



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E DA COBERTURA DO SOLO COM  
LEGUMINOSAS SOBRE O CRESCIMENTO DO PARICÁ**

FABRÍZIA DE OLIVEIRA ALVINO

BELÉM  
2006

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E DA COBERTURA DO SOLO COM  
LEGUMINOSAS SOBRE O CRESCIMENTO DO PARICÁ**

FABRÍZIA DE OLIVEIRA ALVINO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, área de concentração Silvicultura, para a obtenção do título de **Mestre**.

Orientadora: Prof. Dra. Leonilde dos Santos Rosa

BELÉM  
2006

Alvino, Fabrízia de Oliveira

Influência do espaçamento e da cobertura do solo com leguminosas sobre o crescimento do paricá / Fabrízia de Oliveira Alvino; – Belém, 2006.

77 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2006.

1. *Schizolobium amazonicum*. 2. Espaçamento. 3. Leguminosas de cobertura. 4. Matocompetição. 5. Amazônia I. Título.

CDD – 583.323

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

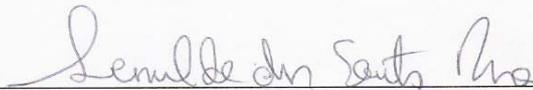
INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E DA COBERTURA DO SOLO COM  
LEGUMINOSAS SOBRE O CRESCIMENTO DO PARICÁ

FABRÍZIA DE OLIVEIRA ALVINO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, área de concentração Silvicultura, para a obtenção do título de **Mestre**.

Aprovada em 23 de março de 2006

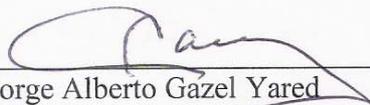
BANCA EXAMINADORA



---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Leonilde dos Santos Rosa  
Orientadora

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA



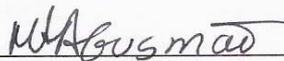
---

Dr. Jorge Alberto Gazel Yared  
1º Examinador  
Embrapa Amazônia Oriental



---

Dr. Sílvio Brienza Júnior  
2º Examinador  
Embrapa Amazônia Oriental



---

Dra. Mônica Trindade Abreu de Gusmão  
3º Examinador  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

À DEUS,

*A minha mãe Inez, pelo  
amor, exemplo de honestidade e  
mulher de extrema valentia e  
dignidade,*

**DEDICO**

*À minha filha Yasmin Alvino Rayol;  
Ao meu amigo e amado Breno Pinto Rayol;  
À minha amada mãe, Maria Inez de Oliveira Alvino;  
Aos meus queridos irmãos, Plácido Alvino da Silva Neto e  
Fabíola de Oliveira Alvino*

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

À DEUS pela saúde, coragem e sabedoria para que pudesse realizar esse estudo. Aos anjinhos que intercederam por mim junto ao nosso Senhor, me encorajando e me dando paz.

À prof<sup>a</sup> Dra. Leonilde dos Santos Rosa, pela orientação, exemplo de capacidade e competência, críticas e sugestões, sobretudo pela confiança em meu trabalho;

À Universidade Federal Rural da Amazônia, em particular ao instituto de Ciências Agrárias, pelo acolhimento e oportunidade de realização do curso de Mestrado em Ciências Florestais;

À empresa PAMPA EXPORTAÇÕES LTDA, pelo acesso e disponibilidade da área experimental, bem como, pela infra-estrutura e apoio logístico nas pesquisas de campo. Os meus sinceros agradecimentos ao Engenheiro Florestal Mauro Carvalho, funcionário desta empresa, por toda atenção, dedicação e ajuda prestada ao longo do desenvolvimento deste projeto, sem as quais este projeto não poderia ser concretizado;

Aos técnicos da empresa PAMPA, Fernando e Natal. E ao colega Enderson Santos pela ajuda na coleta dos dados no campo;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudo;

Aos professores da Pós-Graduação pelos ensinamentos repassados;

À Dra. Aliete Villa-Corta de Barros pela colaboração no processamento dos dados;

Ao M. Sc. Elielson Rocha e a M.Sc. Silvane Rodrigues pela identificação do material botânico;

A todos os colegas do curso de mestrado em Ciências Florestais pelo companheirismo e amizade;

Ao amigo Thiago Vieira, pela colaboração no andamento deste trabalho e pela fiel amizade que sempre me foi concedida;

À secretária Tânia Nóbrega, pela atenção dispensada no decorrer do curso de mestrado e pela convivência agradável;

Aos meus grandes amigos de longa jornada: Ana Cláudia, Cíntia Soares, Edna Luciana, Fernando Barbosa, Flávio Basante, Rafaela Guimarães e Stone Cavalcante. Neste grupo, prevalece o espírito de solidariedade, quando se está participando de uma mesma jornada, visando alcançar um objetivo comum.

Aos mais novos amigos Karla Simone e Marcus Holanda pela amizade agradável;

Às glamourosas Albanise Sousa, Flávia Farias e Shirley Prata pela amizade que nos uni;

À minha amada mãe Inez Alvino que sempre torceu para que este sonho se concretizasse;

Aos meus irmãos queridos, Plácido Alvino da Silva Neto e Fabíola de Oliveira Alvino pela amizade crescimento pessoal, com os meus queridos sobrinhos Yuri Alvino do Nascimento e Ítalo Pereira Alvino;

À minha sogra Fátima Raiol pelo grande apoio e cuidado na educação de minha filha e nas horas de sufoco;

Ao meu sogro Hugo Raiol pelo incentivo ao meu mestrado;

Às minhas cunhadas Ana Cleide Pereira e Ana Paula Raiol pelas palavras de conforto e amizade;

Às minhas tias Graça de Oliveira e Lucimar de Oliveira pelo apoio na minha educação quando criança e incentivos durante o curso de mestrado;

Agradeço à minha filha Yasmin Alvino Rayol (Zuzuzinha) por sua existência, o mais belo motivo para continuar lutando por uma vida melhor. TE AMO;

Ao Breno Rayol (Zuzú) que sempre foi o companheiro de todos os momentos. Muita obrigada pela amizade, amor, compreensão, ajuda na coleta de dados, incentivo inestimável nas horas difíceis e, valiosas contribuições científicas, durante todo o tempo em que compartilhamos juntos;

Registro meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que colaboraram, direta e indiretamente, para a execução do presente trabalho, sem os quais o objetivo não teria sido alcançado.

## SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
<b>1- INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>2- REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1- DEGRADAÇÃO DE ÁREAS DE PASTAGENS: CONCEITOS E CAUSAS.....	6
2.2- O REFLORESTAMENTO COMO ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PASTAGENS DEGRADADAS.....	7
2.3 - UTILIZAÇÃO DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E NO CONTROLE DA MATOCOMPETIÇÃO.....	11
<b>2.3.1 - Vantagens do uso de leguminosas de cobertura com relação ao manejo do solo.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.2.- Vantagens com relação à adubação e adição de matéria orgânica.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.3. - Seleção de espécies leguminosas.....</b>	<b>13</b>
2.4- CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES UTILIZADAS NESTE ESTUDO	15
<b>2.4.1 - Componente Arbóreo <i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex. Ducke (paricá).....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.2.- Componentes Herbáceos.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.2.1- <i>Canavalia ensiformis</i> DC. (feijão-de-porco).....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.2.2 - <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millspaugh. (feijão guandu).....</b>	<b>18</b>
<b>3- METODOLOGIA GERAL.....</b>	<b>21</b>
3.1- CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO.....	21
<b>3.1.1 Localização e Caracterização da Área Experimental.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1.2 Clima.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1.3 Relevo e Solo.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.4 Vegetação.....</b>	<b>22</b>
3.2- INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	22
<b>3.2.1 O preparo da área experimental.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.2- Instalação do experimento.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.3- Delineamento da área experimental.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.4- Variáveis observadas neste estudo.....</b>	<b>26</b>

<b>3.2.5- Análises Experimentais.....</b>	<b>27</b>
<b>4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>34</b>
<b>CRESCIMENTO INICIAL DE <i>Schizolobium amazonicum</i> ex. Ducke EM SEMEADURA DIRETA SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS DE COBERTURA</b>	
<b>1- INTRODUÇÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>2- MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
2.1- LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	36
2.2- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	36
2.3 – AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	36
2.4 - ANÁLISE DOS DADOS.....	37
<b>3- RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
3.1 - EMERGÊNCIA, PLÂNTULAS TRANSPLANTADAS E NÚMERO DE COVAS COM PLÂNTULAS.....	38
3.2- PLÂNTULAS ATACADAS E SOBREVIVÊNCIA.....	40
3.3 – CRESCIMENTO EM ALTURA.....	42
3.4. – DIÂMETRO.....	45
<b>4- CONCLUSÕES.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>52</b>
<b>EFEITO DO ESPAÇAMENTO DO PARICÁ E DO USO DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA NO CONTROLE DA MATOCOMPETIÇÃO</b>	
<b>1- INTRODUÇÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>2- MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>54</b>

2.1 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	54
2.2- PREPARO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	54
2.3- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	54
2.4- PARÂMETROS AVALIADOS.....	55
<b>2.4.1 – Composição florística.....</b>	<b>55</b>
<b>2.4.2 - Infestação de ervas daninhas.....</b>	<b>55</b>
<b>2.4.3- Riqueza e Diversidade.....</b>	<b>56</b>
<b>2.2.4 – Estrutura horizontal.....</b>	<b>56</b>
a) Densidade relativa.....	56
b) Freqüência relativa.....	57
c) Dominância relativa.....	57
d) Índice de Valor de Importância.....	57
<b>3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>58</b>
3.1- COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	58
3.2- INFESTAÇÃO, DIVERSIDADE E RIQUEZA DE ERVAS DANINHAS.....	61
<b>3.2.1- Infestação de ervas daninhas.....</b>	<b>61</b>
<b>3.2.2- Diversidade de ervas daninhas.....</b>	<b>65</b>
<b>3.2.3- Riqueza de espécies.....</b>	<b>66</b>
<b>3.3- ESTRUTURA HORIZONTAL.....</b>	<b>66</b>
<b>3.3.1- Estrutura horizontal das espécies invasoras na primeira medição.....</b>	<b>66</b>
<b>3.3.2- Estrutura horizontal das espécies invasoras na segunda medição.....</b>	<b>68</b>
4- CONCLUSÕES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
APÊNDICE A.....	76

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1: Resultados da análise química dos solos no local da implantação do experimento, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	22
Tabela 2: Espaçamentos, número total de plantas utilizadas, número de plantas mensuráveis, área/árvore e densidade de <i>S. amazonicum</i> utilizadas no experimento em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	38
Tabela 3: Percentual médio de emergência (EME) e de covas com mudas transplantadas (CMT) em diferentes espaçamentos de <i>S. amazonicum</i> aos 30 dias após a semeadura direta. UFRA, Belém-PA, 2006.....	38
Tabela 4: Percentual médio de plântulas atacadas (PA) aos 30 dias após a semeadura direta e de sobrevivência (SOB), aos 150 dias, em diferentes espaçamentos de <i>S. amazonicum</i> . UFRA, Belém-PA, 2006.....	41
Tabela 5: Análise de regressão ( $y = a + bx + x^2$ ) do diâmetro à altura do colo aos seis meses após o semeio no campo. UFRA, Belém-PA, 2006.....	45
Tabela 6: Análise de regressão ( $y = a + bx + x^2$ ) do diâmetro à altura do peito a partir do sétimo mês de mensuração. UFRA, Belém-PA, 2006.....	45
Tabela 7: Infestação, diversidade e riqueza de plantas daninhas aos 30 e 90 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em associação a diferentes espaçamentos de <i>S. amazonicum</i> , em Vigia-PA. UFRA, Belém-PA, 2006.....	61
Tabela 8: Infestação, diversidade e riqueza de plantas daninhas aos 30 e 90 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em associação a diferentes espaçamentos de <i>S. amazonicum</i> , em Vigia-PA. UFRA, Belém-PA, 2006.....	67
Tabela 9: Parâmetros fitossociológicos das espécies de plantas daninhas amostradas aos 90 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em um plantio de Paricá, Vigia, Pará. UFRA, Belém, PA, 2006.....	68

## LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1: Listagem das famílias e espécies de plantas daninhas amostradas aos 30 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em um plantio de Paricá, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	58

Quadro 2: Listagem das famílias e espécies de plantas daninhas amostradas aos 90 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em um plantio de Paricá, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	59
---	----

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Mapa de localização do Município de Vigia, Pará. (Fonte: FAMEP, 2006).....	21
Figura 2: Disposição espacial dos blocos e parcelas experimentais da área de estudo em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	25
Figura 3: Detalhe do marco utilizado na determinação da porcentagem de infestação de plantas invasoras em povoamento de <i>S. amazonicum</i> em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	26
Figura 4 : Detalhe da emergência de plântulas de <i>S. amazonicum</i> em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	39
Figura 5: Aspecto da herbivoria em plântulas de paricá aos 10 dias após a semeadura, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	40
Figura 6: Aspecto do crescimento em altura de <i>S amazonicum</i> , sob espaçamento de 4m x 6m e associado a <i>C. ensiformis</i> em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	42
Figura 7: Crescimento em altura de <i>S amazonicum</i> aos 18 meses de idade, sob espaçamento de 4m x 6m, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	43
Figura 8: Crescimento em altura do <i>S. amazonicum</i> aos seis meses, sob espaçamento de 4 m x 4 m, plantado em monocultivo em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	44
Figura 9: Aspecto do crescimento em altura de <i>S amazonicum</i> , sob espaçamento de 4m x 6m e associado a <i>C. ensiformis</i> em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	44
Figura 10: Tendência de crescimento em diâmetro do <i>S. amazonicum</i> nas diferentes combinações, aos 24 meses de idade, Vigia - Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	46
Figura 11: Infestação de plantas daninhas em tratamento com <i>C. ensiformis</i> associada a <i>S. amazonicum</i> , em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....	62
	64

Figura 12: Aspecto da arquitetura do *C. cajan* em consórcio com *S. amazonicum* em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.....

Figura 13: Infestação de plantas daninhas em tratamento com paricá sob monocultivo em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006..... 65

## INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E DA COBERTURA DO SOLO COM LEGUMINOSAS SOBRE O CRESCIMENTO DO PARICÁ

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência do espaçamento e da cobertura do solo com leguminosas sobre o crescimento do paricá. A área experimental está localizada no Município de Vigia, Pará. O modelo estatístico adotado foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas no tempo, com três repetições. As combinações resultantes da associação dos diferentes espaçamentos do paricá, com duas leguminosas de cobertura foram assim constituídas: C<sub>1</sub> (*S. amazonicum* 4m x 2m com *Cajanus cajan* 0,5m x 0,5m); C<sub>2</sub> (*S. amazonicum* 4m x 2m com *Canavalia ensiformis* 0,5m x 0,5m); C<sub>3</sub> (*S. amazonicum* 4m x 4m com *C. cajan* 0,5m x 0,5m); C<sub>4</sub> (*S. amazonicum* 4m x 4m com *C. ensiformis* 0,5m x 0,5m); C<sub>5</sub> (*S. amazonicum* 4m x 6m com *C. cajan* 0,5m x 0,5m); C<sub>6</sub>: (*S. amazonicum* 4m x 6m com *C. ensiformis* 0,5m x 0,5m); monocultivo (*S. amazonicum* 4m x 4m). Os resultados obtidos neste estudo mostram que a semeadura direta é uma alternativa viável para o estabelecimento de plantios de *S. amazonicum*, desde que utilizados métodos eficientes para quebra de dormência e controle de ataques de insetos na fase de estabelecimento de plântulas. O espaçamento associado a leguminosas de cobertura, assim como o fator tempo afetaram o crescimento do paricá em altura e diâmetro, sendo que esta espécie foi favorecida por espaçamentos maiores. As leguminosas de cobertura, em geral, favoreceram o crescimento em altura e diâmetro do paricá, porém a melhor performance desta Caesalpiniaceae foi observada com a cobertura de *C. ensiformis* (feijão-de-porco), associada a espaçamentos maiores. O uso de espaçamentos reduzidos, no entanto, contribui para menor diversidade e riqueza de plantas invasoras. As leguminosas *C. ensiformis* e *C. cajan* (feijão guandu) limitaram o crescimento de espécies invasoras, resultando em uma alta diferença entre as duas avaliações realizadas na área experimental. O consórcio com *C. ensiformis* proporcionou menores índices de infestação ao longo do tempo. A utilização de leguminosas de cobertura influencia a composição florística e a estrutura das comunidades de plantas invasoras, melhorando a performance do paricá em termos de crescimento.

**Palavras-chave:** *Schizolobium amazonicum*; emergência; crescimento inicial; densidade de plantas; matocompetição; Amazônia.

## INFLUENCE OF THE SPACING AND THE COVERING OF THE SOIL GROUND WITH LEGUMINOUS ON THE GROWTH OF THE PARICÁ

This paper aimed to evaluate the influence of the spacing and the covering of the soil ground with leguminous on the growth of the paricá. The experimental area is located in the Vigia, Pará, Brazil. The experiment design was carried out in a randomized complete block, in split-plot, with three replicates. The combinations of the association of the different spacings of the paricá, with two covering leguminous were: C1 (*S. amazonicum* 4m x 2m with *Cajanus cajan* 0,5m x 0,5m); C2 (*S. amazonicum* 4m x 2m with *Canavalia ensiformis* 0,5m x 0,5m); C3 (*S. amazonicum* 4m x 4m with *C. cajan* 0,5m x 0,5m); C4 (*S. amazonicum* 4m x 4m with *C. ensiformis* 0,5m x 0,5m); C5 (*S. amazonicum* 4m x 6m with *C. cajan* 0,5m x 0,5m); C6 (*S. amazonicum* 4m x 6m with *C. ensiformis* 0,5m x 0,5m); monoculture (*S. amazonicum* 4m x 4m). The results obtained showed that the direct sowing is a viable alternative for the establishment of plantings of *S. amazonicum*, since used efficient methods for dormancy break and control of attacks of insects in the phase of seedlings establishment. The association of the space with the covering leguminous, as well as the time, affected the growth of the paricá in height and diameter; however this species was favored by larger spaces. The covering leguminous, in general, promoted the growth in height and diameter of the paricá, however the best performance of this Caesalpiniaceae was observed with the covering of the *C. ensiformis* associated to larger spaces. The use of reduced spaces it contributes to smaller diversity and wealth of the weeds species. The leguminous *C. cajan* and *C. ensiformis* limited the growth of weed species, resulting in a high difference among the two evaluations in the experimental area. The consortium with *C. ensiformis* provided smaller infestation along the time. The use of covering leguminous influences the floristic composition and the communities' of weed structure, improving the performance of the paricá in relation to the growth.

**Key words:** *Schizolobium amazonicum*; emergency; initial growth; plant density; weed competition; Amazonian

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A Amazônia é considerada a maior reserva contínua de floresta tropical do mundo, em virtude de sua grande extensão territorial, riqueza da biodiversidade e complexidade dos ecossistemas. Entretanto, todo o equilíbrio desta riqueza biológica pode ser rompido facilmente, devido às conseqüências de atividades causadoras de degradação ambiental.

O processo de degradação é decorrente da perda da capacidade produtiva das pastagens ocasionada pelo superpastejo e falta de atenção às necessidades da correção e fertilização dos solos, dentre outras. Como conseqüência, extensas áreas de pastagens degradadas são formadas.

Por sua vez, o processo de recobrimento vegetal do solo através da vegetação natural é normalmente lento, sendo que as espécies que ali se instalam nem sempre são desejáveis sob o ponto de vista agrícola, econômico ou silvicultural. Assim, é conveniente que a vegetação que irá recobrir a área tenha requisitos favoráveis para melhorar rapidamente as características químicas e físicas do solo.

O homem pode intervir, colaborando com a natureza, acelerando o processo de recobrimento do solo através do plantio de espécies florestais de rápido crescimento, consorciadas ou não com espécies agrícolas. O rápido recobrimento do solo pelas copas das árvores juntamente com as culturas agrícolas, é uma garantia de proteção contra erosão. Além disso, a combinação de árvores com culturas agrícolas, juntamente com adubação química, colaboram de maneira eficaz para a deposição constante de folhas e outros detritos vegetais, o que irá restituir ao solo sua fertilidade e, conseqüentemente, sustentação dos níveis de produção e de qualidade exigidos pelos animais, assim como, a superação dos efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras.

Contudo, há necessidade de se estudar a silvicultura de espécies florestais de valor econômico, especialmente as nativas da região amazônica, de rápido crescimento. Dentre essas espécies destaca-se *Schizolobium amazonicum* (paricá) que tem sido bastante utilizada por empresas de reflorestamentos, visto que, apresenta um conjunto de vantagens como fácil obtenção de sementes, rápido crescimento e boa capacidade de regeneração em áreas alteradas por atividades antrópicas (ROSA, 2006), sendo, portanto, promissora para os programas de reflorestamento na Amazônia.

Apesar das características favoráveis apresentadas pelo paricá os estudos sobre o manejo desta espécie em plantações florestais ainda são incipientes. Aliado a isso os custos com a implantação e manutenção deste plantio são elevados devido, entre outras coisas, a

produção de mudas e a necessidade de tratos culturais nos primeiros anos de plantio. Assim, o emprego de técnicas silviculturais que minimizem estes custos poderá criar condições para que o reflorestamento se torne uma atividade econômica e ecologicamente viável (SCHNEIDER *et al.*, 1999).

Em se tratando de florestas de produção, onde o objetivo principal é a exploração econômica, normalmente a disponibilidade dos fatores produtivos é baixa, havendo necessidade de maiores espaçamentos (menor número de plantas por hectare), para diminuir a competição entre as plantas por água e nutrientes. Por sua vez, em florestas de proteção, cujos objetivos iniciais são o rápido recobrimento do solo, e sombreamento das espécies clímax, deve-se adotar espaçamentos menores (BOTELHO *et al.*, 2001).

A adoção de espaçamento inadequado, por exemplo, acentua os efeitos da deficiência hídrica sobre as plantas, diminuindo a produtividade da floresta plantada, em razão da intensa competição intra-específica por água, nutrientes, radiação solar e espaço (LELES *et al.*, 1998).

A utilização da semeadura direta, por sua vez, pode ser uma alternativa viável em áreas a serem reflorestadas, visto que a mesma pode reduzir os custos com a produção de mudas. Além disso, a eficiência desta técnica pode ser aumentada por meio da utilização de espécies de crescimento rápido, principalmente nos primeiros anos de vida e que sejam imunes a pragas e doenças.

Estudos realizados por Mattei (1995a) mostram que o baixo índice de plantio de espécies nativas é originado pela falta de mudas, além do desconhecimento de outras técnicas de implantação, especialmente para o plantio em pequenas áreas. Desta forma, é necessário o desenvolvimento de técnicas que venham facilitar e reduzir os custos de implantações de povoamentos. A semeadura direta pode estar entre elas, não visando à substituição dos atuais sistemas de implantação e, sim criando mais uma alternativa de regeneração.

A utilização de leguminosas de cobertura é outra técnica que pode ser empregada como cobertura verde, controle de matocompetição e minimização dos custos de manutenção (ROSA, 2006).

Vale destacar que a cobertura do solo proporcionada pela parte aérea das leguminosas pode controlar a ocorrência das plantas daninhas as quais, na maioria das vezes, afetam negativamente nas atividades agrícolas e florestais. Isto porque, a presença destas plantas provoca danos diretos, devido a competição, aumentando as despesas com tratos culturais, como também danos indiretos (servindo de abrigo para animais peçonhentos ou hospedeiros de doenças).

No que diz respeito a essa competição, as empresas de reflorestamento têm feito o controle de ervas daninhas através de capina química, com uso de herbicidas. Porém, os elevados preços destes produtos, aliados aos inúmeros cuidados ao manuseá-los e ao grande risco de contaminação do meio ambiente, têm motivado o aprofundamento de pesquisas sobre técnicas conservacionistas que visem o controle de plantas daninhas, a melhoria da fertilidade do solo e, conseqüentemente a redução nos custos com tratamentos culturais.

Dentre as técnicas conservacionistas existentes destaca-se a cobertura com leguminosas que, além de provocar menor impacto ao meio ambiente, pode controlar a matocompetição. Todavia, são escassas as experiências com cobertura de leguminosas utilizadas na recuperação de áreas degradadas e na melhoria dos solos de baixa fertilidade. No Estado do Pará, isso ocorre devido ao desconhecimento sobre quais leguminosas de cobertura seriam mais adaptadas à região, e como seriam cultivadas nos diversos sistemas de produção, além da indisponibilidade de sementes para comercialização (LOPES, 2000a).

Tendo em vista, os fatos relatados, o trabalho teve como objetivo geral avaliar a matocompetição (competição interespecífica dos componentes de um plantio com plantas daninhas) e o comportamento inicial do paricá quando associado às leguminosas de cobertura e semeado em diferentes espaçamentos, em áreas de pastagens degradadas.

Neste trabalho, admitiram-se como hipóteses científicas: 1) A emergência e a sobrevivência do paricá são influenciadas pela semeadura direta; 2) O maior ou menor espaçamento e a presença de leguminosas afetam o crescimento em altura e diâmetro do paricá; e 3) Diferentes espaçamentos associados à cobertura com espécies leguminosas reduzem a infestação de plantas invasoras em plantios de paricá.

Os resultados obtidos neste trabalho foram organizados em dois capítulos. No Capítulo I são analisadas a emergência e sobrevivência de *Schizolobium amazonicum*, bem como, a influência do espaçamento, da cobertura de leguminosas e do tempo sobre o seu crescimento em altura e diâmetro. No Capítulo II são avaliados os efeitos do espaçamento e do uso de leguminosas de cobertura (*Cajanus cajan* e *Canavalia ensiformis*) no controle da matocompetição em plantio de *Schizolobium amazonicum* (paricá), cultivado sob diferentes espaçamentos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1- DEGRADAÇÃO DE ÁREAS DE PASTAGENS: CONCEITOS E CAUSAS

Estima-se que, na região Amazônica, cerca de 10 milhões de hectares de pastagens (aproximadamente 50% das pastagens estabelecidas) tenham alcançado um estágio avançado de degradação (SERRÃO *et al.*, 1993).

Área degradada, é aquela que, teve eliminado seus meios de regeneração natural, apresentando baixa resiliência, sendo necessária uma intervenção antrópica para sua recuperação (CARPANEZZI *et al.*, 1990).

Segundo Dias-Filho (1998), pastagem degradada é aquela que apresenta uma drástica diminuição da capacidade de suporte, isto porque, em pastagens tropicais, o processo de degradação está sempre caracterizado pela queda de produtividade.

A degradação de pastagens é um processo evolutivo pelo qual, ocorre perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e de qualidade exigida pelos animais, assim como de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras (KONDO & RESENDE, 2001).

De acordo com Kondo & Resende (2001), o indício mais comum de degradação de uma pastagem é o aumento do número de plantas daninhas, causando uma diminuição gradual na capacidade de suporte da pastagem. Outro indício da degradação é o surgimento de áreas com solo exposto, o que favorece o processo erosivo.

Neste sentido, o nível mais elevado de degradação da pastagem é considerado como aquele em que a área afetada está totalmente desprovida de vegetação e com ausência de banco de sementes no solo, que possa proporcionar uma rápida reocupação da área.

Contudo, as plantas daninhas não seriam a causa da degradação das pastagens, e sim sua consequência, devido ao seu comportamento oportunista, as quais ocupam os espaços deixados pelas forrageiras. O processo de degradação biológica, que é a perda da capacidade do solo de sustentar a produção vegetal, ocorre quando há um drástico empobrecimento do solo, e a forrageira é substituída por gramíneas invasoras com baixa capacidade de produção ou por dicotiledôneas adaptadas a situações desfavoráveis, como por exemplo, *Borreria verticillata* e espécies do gênero *Paspalum* (DIAS-FILHO, 1998).

Além da degradação biológica ocorre ainda a degradação agrícola, que é caracterizada pela mudança na composição botânica (substituição da forrageira por plantas daninhas herbáceas e lenhosas), havendo diminuição temporária na produtividade da pastagem (DIAS-FILHO, 1998).

No que diz respeito a plantas daninhas, a permanência destas facilita a manutenção de área revegetada, por sua capacidade de acumular biomassa vegetal. Porém deve-se ter cuidado com os riscos de invasão em áreas vizinhas.

O manejo inadequado realizado durante o estabelecimento da pastagem causa a chamada degradação precoce, quando são utilizadas sementes de baixa qualidade e preparo inadequado do solo (DIAS-FILHO, 2005).

No que tange ao estabelecimento de pastagem, quando o mesmo não é feito de forma satisfatória, podem ocorrer descuidos no controle de plantas daninhas; no uso freqüente de fogo (este provoca perda de nutrientes, exposição do solo à erosão e compactação pela ação das chuvas) e no superpastejo. Estas são algumas das principais causas que aceleram o processo de degradação.

Além destes, existem, ainda, outros fatores que influenciam direta ou indiretamente para a degradação das pastagens: a) implantação de pastagem com baixa tecnologia; b) baixa fertilidade natural do solo; c) incompatibilidade entre as espécies associadas; d) perda ou redução da fertilidade do solo sem a realização de adubação de reposição e; e) falta de adaptação das espécies semeadas em relação aos fatores edafoclimáticos (KONDO & RESENDE, 2001).

No que diz respeito aos fatores bióticos que atuam no processo de degradação de pastagens destacam-se as pragas e doenças. Em vista disso, algumas gramíneas como capim colômbio (*Panicum maximum*) e outras do gênero *Brachiaria* são afetadas por doenças como manchas foliares, as quais diminuem a área foliar disponível para fotossíntese, prejudicando o crescimento da gramínea (DIAS-FILHO, 2005).

## **2.2 - O REFLORESTAMENTO COMO ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PASTAGENS DEGRADADAS**

Na Amazônia, a atividade de reflorestamento tem se expandido nestas últimas décadas, seja para fins comerciais como para a recuperação de áreas degradadas, criando condições de sustentação da população vegetal, exigindo que os conhecimentos técnico-científicos sejam rapidamente repassados. Desta forma, são necessários estudos que visem o emprego de técnicas de manejo adequadas à qualidade e a produtividade dos produtos oriundos do reflorestamento.

### 2.2.1 - O emprego da semeadura direta

A semeadura direta é conhecida como sendo uma técnica versátil e barata de reflorestamento, podendo ser utilizada em situações onde a regeneração natural ou o plantio não podem ser praticados.

Diante do alto custo apresentado pelo sistema tradicional realizando plantio de mudas, o método de semeadura direta, desponta como uma técnica extremamente promissora (FLORES-AYLAS, 1999).

Todavia, o sucesso da semeadura direta depende da criação de um microambiente com condições tão favoráveis, quanto possíveis, junto aos pontos semeados para uma rápida germinação (SMITH, 1986). Em alguns casos, o uso de uma leve cobertura de plantas herbáceas anuais ou gramíneas pode aumentar o sucesso da semeadura direta (SMITH, 1986; BACHILLER, 1989).

Bachiller (1989) complementa que a cobertura da semente, na semeadura direta, deve ser feita cuidadosamente, para que ela fique sempre em profundidade adequada; que impeça o aparecimento de sementes à superfície dos pontos semeados e, não dificulte a germinação.

Dentre os fatores que limitam a atividade de reflorestamento cita-se a falta de mudas e o desconhecimento de outras técnicas de implantação, especialmente para o plantio em pequenas áreas (MATTEI, 1995a). Desta forma, é necessário o desenvolvimento de técnicas que venham facilitar e reduzir os custos de implantações de povoamentos.

A semeadura direta apresenta algumas vantagens quando comparada ao plantio por mudas, tais como: dispensa a fase de viveiro; evita problemas oriundos da climatização e a má formação do sistema radicular e; favorece o desenvolvimento de raízes. Entretanto, as mudas no estágio inicial necessitam de mais cuidados e tratamentos culturais (HETH, 1983).

Contudo, no que referem às desvantagens, os maiores problemas encontrados na semeadura direta são: a) alto custo de estabelecimento do reflorestamento; b) utilização intensiva de mão de obra e de equipamentos; c) problemas com doenças e insetos em algumas espécies (BARNETT & BAKER, 1991).

Apesar dos problemas acima mencionados, a técnica da semeadura é uma alternativa recomendável para a sustentabilidade das atividades de reflorestamento, pois já vem sendo empregada com sucesso em outras regiões do Brasil, além do que, reduz os custos com a produção de mudas, como exemplo, o *Pinus taeda* L. (BRUM *et al.* 1999) e *Dodonaea viscosa* L. (SCHNEIDER, 1999).

No Rio Grande do Sul, por exemplo, Mattei, (1995a) ao realizar trabalhos com

semeadura direta de *Pinus taeda* L., observou que os maiores predadores de sementes foram os pássaros e as formigas, os quais se constituíram em fator limitante á semeadura direta desta espécie, especialmente na fase de emergência.

Mattei (1994) comparou a eficácia da semeadura direta com o plantio de mudas observou que as plantas de *Pinus taeda* L., originadas por semeadura direta possuíam sistema radicular bem distribuído e sem deformações, o mesmo não ocorrendo com as mudas produzidas em recipientes plásticos.

Em se tratando de espécies nativas como *S. amazonicum* Rossi (2003) e Rosa (2006) afirmam que a semeadura desta espécie ser realizada diretamente no campo, desde que se faça a superação de dormência. Para Rosa (2006) a técnica de semeadura direta exige alguns cuidados, tais como: a) profundidade de semeadura, pois o peso do material sobre a semente constitui o elemento inibidor; b) correção e fertilização do solo, quando necessário; c) semeadura de duas a três sementes por cova; d) semeio no início do período chuvoso.

Estas pesquisas, portanto mostram a necessidade de aprimorar a técnica de semeadura direta para implantação de povoamentos florestais com espécies nativas da região amazônica.

### 2.2.2 - A importância do espaçamento

O espaçamento, segundo Stape *et al.* (1989) é influenciado por fatores abióticos do meio, pois esses regulam a disponibilidade de fatores produtivos, tais como água, radiação solar e nutrientes.

Além dos fatores abióticos, outros fatores influenciam na escolha do espaçamento, como: seleção de espécies e os objetivos do plantio (BOTELHO *et al.*, 2001; PAIVA *et al.*, 2001), além da forma de crescimento do sistema radicular e da parte aérea (BERNARDO, 1995).

Sítios com solos mais férteis tendem a suportar um número maior de árvores do que os mais pobres. Desta forma, quando o objetivo é maximizar a produção volumétrica por unidade de área, devem-se fazer plantios em espaçamentos reduzidos (DAROLT, 1998). Neste caso, a escolha do espaçamento deve ser feita com cuidado, pois florestas plantadas com espaçamentos reduzidos exigem desbastes ou cortes em idades menores cabendo, portanto, ponderar estes desbastes em idades muito jovens, visto que isto tende a provocar grande exportação de nutrientes (PAIVA *et al.*, 2001). Além disso, se o povoamento for muito denso, o espaço para o crescimento de cada planta é reduzido, por sua vez, o crescimento e

desenvolvimento da planta são menores, comprometendo, por conseguinte, o tamanho final da população (BOTELHO, 1997).

Por outro lado, em termos de utilização futura da madeira, o espaçamento é um fator decisivo, ou seja, se o objetivo é produzir toras de maior diâmetro, torna-se necessária adoção de espaçamentos maiores. Contudo, maiores espaçamentos implicam em galhos mais grossos, características estas indesejáveis para a madeira de serraria, de laminação e de celulose (PAIVA *et al.*, 2001).

O espaçamento também tem relação direta com a colheita, pois pode afetar os custos. Desse modo, povoamentos de maiores diâmetros permitem que se obtenha uma maior produtividade na colheita, conseqüentemente, os custos operacionais são reduzidos.

Uma estratégia para reduzir os custos seria a utilização de espaçamentos maiores, ocorrendo grande economia na formação da cultura, pois seria requerido menor número de sementes ou mudas por unidade de área, menor quantidade de fertilizantes, menor quantidade de mão-de-obra e menor utilização de equipamentos em tratos culturais (COELHO *et al.*, 1970).

A escolha de menores espaçamentos implica na redução dos tratos culturais, pois o fechamento das copas acontece ainda mais cedo, impedindo ou dificultando o desenvolvimento de plantas indesejáveis, devido ao sombreamento.

Apesar de se conhecer a importância do espaçamento em termos silviculturais, não se pode generalizar o mesmo por espécie, visto que, este sofre forte influência do sítio. Contudo, atualmente, as empresas reflorestadoras têm escolhido os espaçamentos visando facilitar as atividades de mecanização dos tratos culturais. Em geral, o arranjo entre plantas busca facilitar a movimentação de máquinas durante a implantação até a colheita.

O espaçamento afeta significativamente o crescimento das espécies com relação as variáveis dendrométricas. Neste sentido, estudos realizados com cinco modelos de espaçamentos para *Eucalyptus grandis*, mostraram aumento na altura média em espaçamentos adensados, devido à intensa competição entre plantas em busca de radiação solar PEREIRA *et al.* (1982).

## **2.3 UTILIZAÇÃO DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E NO CONTROLE DA MATOCOMPETIÇÃO**

Em se tratando da recuperação de áreas de pastagens por meio de reflorestamento, a prática do plantio de espécies leguminosas de cobertura com outras espécies que tenham diversidade de características botânicas e hábitos de crescimento diferenciados tem merecido destaque nos últimos anos. Tal procedimento tende a criar melhores condições de restabelecimento do equilíbrio e da biodiversidade por meio do uso de leguminosas visando o manejo do solo e controle da matocompetição.

A importância da utilização de leguminosas de cobertura na formação, manutenção e recuperação de pastagens está ligada, principalmente, a busca da auto-suficiência em nitrogênio (N). Além disso, as leguminosas podem levar a interrupção do ciclo de pragas e doenças das gramíneas (ALVES & MEDEIROS, 1997).

### **2.3.1 - Vantagens do uso de leguminosas de cobertura com relação ao manejo do solo**

O estudo das leguminosas tem demonstrado grande potencial na proteção e recuperação da produtividade do solo (LOPES, 2000a). Todavia, devem ser estabelecidos esquemas de uso compatíveis com as diferentes espécies florestais, com os sistemas de produção, bem como deve-se levar em consideração o clima e o solo específicos de cada região, além da demanda de insumos externos, entre outras coisas.

Aliado a este aspecto, a degradação traz como conseqüências a criação de condições físicas, químicas e/ou biológicas bastante desfavoráveis ao crescimento de plantas no solo ou substrato da área.

Assim, torna-se necessário criar condições favoráveis aos mecanismos de regeneração natural da área. Uma das saídas é o emprego de espécies rústicas e agressivas as quais contribuem para o reequilíbrio e estabilização do ecossistema (RESENDE & KONDO, 2001).

O emprego de leguminosas de cobertura, além de apresentar um enorme potencial de reabilitação de áreas degradadas, visa a conservação e melhoria da fertilidade, o incremento na produtividade das espécies de valor econômico, sejam elas madeiras, agrícolas ou produtoras de grãos.

O manejo inadequado do solo tem resultado na degradação de extensas áreas, ocasionando a queda da produtividade das culturas, devido a perda de nutrientes acumulados na biomassa da floresta (GOMES & MORAES, 1997).

### 2.3.2.- Vantagens com relação à adubação e adição de matéria orgânica

A adubação e o manejo da matéria orgânica são estratégias para recuperar áreas degradadas. De acordo com Derpsch *et al.* (1990) restos de culturas agrícolas influenciam positivamente na nutrição vegetal por permitir a redução da amplitude térmica do solo e das temperaturas máximas, além da ciclagem dos nutrientes e do controle da erosão.

O uso de leguminosas tende a causar diferentes efeitos nas propriedades do solo, os principais são: acúmulo de matéria orgânica ao longo dos anos; maior disponibilidade de nutrientes (macro e micro) nas camadas superiores do solo; melhoria na estruturação do solo; aumento na capacidade de infiltração de água. (IGUE, 1984).

De acordo com Oliveira (1984), as leguminosas de cobertura permitem adições de resíduos vegetais. Associado a isso, a atividade radicular influencia na agregação e na atividade de organismos, afetando processos como a fixação biológica de nitrogênio, decomposição de resíduos orgânicos e ciclagem de nutrientes, podendo também contribuir para minimizar a infestação de plantas daninhas reduzindo o esforço e os custos de mão-de-obra na realização de capinas.

Segundo Smyth *et al.* (1991), devido à capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico em associação com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, as leguminosas podem substituir os adubos minerais no fornecimento de nitrogênio para várias culturas de interesse comercial. Estas leguminosas podem ser cultivadas em rotação ou em consórcio com outras culturas de valor econômico (RODRIGUES *et al.*, 2004).

Stocking (1985) ressalta que a utilização de leguminosas, associadas ou não a outras culturas, tem oferecido resultados satisfatórios na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, se adequando à visão atual da agricultura sustentável. Além de enriquecerem o solo, fazem sombreamento nos estratos inferiores dificultando o crescimento de invasoras.

Para Lopes (1998), o maior efeito do manejo do solo com leguminosas deve ser considerado em relação ao aporte de matéria orgânica, produzida pela sua biomassa, incorporada como cobertura morta, promovendo vantagens sob os seguintes aspectos: a) biológico: promove o desenvolvimento de microrganismos, aumentando a capacidade produtiva do solo; b) químico: aumenta a capacidade de troca de cátions (nutrientes) – CTC; c) físico: influencia na formação da estrutura do solo, regula sua porosidade e aeração, permitindo maior capacidade de retenção de água e de nutrientes.

De acordo com Chaves & Calegari (2001) os objetivos fundamentais das leguminosas são: a) recobrir o solo através da formação de um manto denso, que impede a movimentação da água livremente na superfície do solo reduzindo, assim, seu potencial erosivo; b) suprir com nutrientes através da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*; c) melhorar a fertilidade do solo por meio da produção de biomassa.

Para Calegari & Peñalva (1994), as leguminosas têm como objetivos principais: a) manutenção da umidade do solo; b) aumentar a infiltração de água no solo por meio da parte aérea à raiz, diminuindo a perda de solo, água e nutrientes; c) buscar uma melhor estrutura do solo favorecendo crescimento de raízes de espécies posteriores; d) promover a formação da cobertura vegetal e; e) possibilitar, com crescimento rápido e agressivo, competição com invasoras.

Alguns aspectos relacionados à semeadura e manejo de leguminosas devem ser considerados na fase de implantação dos cultivos. De acordo com Calegari (1998), a relação do tamanho das sementes com a profundidade de semeadura, e a implantação e espécies efetuada em área livre de invasoras, no momento do plantio são muito importantes para o sucesso do cultivo.

Convém mencionar, que estudos realizados com leguminosas para fins de adubação verde, mostraram que as espécies *Cajanus cajan* (feijão guandu) e *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), são promissoras, pois apresentam produtividades acima de 5000 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca (CHOUDHURY *et al.*, 1991).

Trabalhos realizados por Amado *et al.* (1993), com objetivo de avaliar o efeito de diferentes sucessões de culturas sobre o fornecimento de nitrogênio em semeadura, evidenciaram que o feijão-de-porco foi o que mais se destacou na produção de matéria seca e na quantidade de nitrogênio na biomassa, refletindo-se em maiores quantidades de nitrogênio na cultura principal.

### 2.3.3. - Seleção de espécies leguminosas

Em relação à seleção de leguminosas a serem utilizadas para cobertura, deve-se levar em consideração aspectos relacionados às culturas subseqüentes como: necessidade de nitrogênio, nível de infestação das plantas daninhas, etc.

Alguns requisitos nas espécies de adubos verdes também devem ser observados, tais como: apresentar certa rusticidade quanto às condições edafoclimáticas; ser resistente ao ataque de pragas e doenças; potencializar a conservação; fornecer adubação verde; aproveitar

os grãos para comercialização; ter um desempenho satisfatório quanto à cobertura do solo e supressão de invasoras.

É recomendável, sempre que possível, utilizar o consórcio de espécies forrageiras, que proporcione vantagens (produção de biomassa e acúmulo de resíduos) à cultura solteira, diminuindo os riscos causados pelo aparecimento de doenças ou condições climáticas que prejudiquem o desenvolvimento da cultura de interesse.

O nível de controle das plantas daninhas depende da capacidade competitiva da cultura, além de vários outros fatores, como: período de competição, espécies daninhas predominantes, condições ambientais, etc. Existem vários métodos de controle de ervas daninhas, que levam em consideração vários fatores, dentre os quais, a composição das espécies infestantes, as condições edafoclimáticas e os custos operacionais.

Segundo Skora Neto (1994) os métodos utilizados para o controle das plantas daninhas são classificados em preventivo, mecânico, cultural, físico, biológico e químico. O método preventivo consiste em evitar a introdução de novas espécies na área, reduzir e evitar o aumento da infestação de plantas daninhas.

O método mecânico inclui gradagem e capinas para áreas com número reduzido de infestantes. O método cultural, por sua vez, baseia-se em época adequada de semeadura, espaçamento que propicie “fechamento” mais rápido da cultura, adubações equilibradas e uso de variedades adaptadas à região.

Já o método físico está diretamente ligado ao uso de cobertura morta em semeadura, influenciando no teor de umidade, na temperatura e incidência de radiação solar, modificando a flora infestante. Portanto, culturas que produzem grande quantidade de biomassa e de lenta decomposição são mais eficientes na redução do número de plantas daninhas.

O método biológico também denominado de controle biológico baseia-se no uso de inimigos naturais das plantas daninhas.

Finalmente, o método químico se baseia na utilização de herbicidas para o controle das plantas daninhas. Convém ressaltar que este método requer cuidados com a aplicação tanto na fase de desenvolvimento das plantas daninhas, como com os possíveis danos ao meio ambiente.

O controle das plantas invasoras, realizado por capinas manuais, é um dos mais utilizados. Geralmente, duas capinas são suficientes: a primeira quando a cultura atingir o estágio de quatro folhas e, a segunda, antes da floração. O cultivador de tração animal ou mecânico constitui uma opção para áreas de médio porte.

No caso da Amazônia, as condições climáticas favorecem uma vigorosa proliferação de plantas invasoras, elevando consideravelmente, o custo do método químico. Diante disso, a utilização de leguminosas de cobertura surge como alternativa promissora para o controle de plantas invasoras, seja pelo sombreamento ou pela incorporação de matéria orgânica.

## **2.4- CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES UTILIZADAS NESTE ESTUDO**

### 2.4.1 - Componente Arbóreo *Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke (paricá)

#### a) Características botânicas e uso

O *Schizolobium amazonicum* pertencente à família Caesalpiniaceae é conhecido vulgarmente no Brasil como paricá, pinho cuiabano, guapuruvu, dentre outros. Esta espécie tem uma larga distribuição geográfica ocorrendo na Amazônia, em áreas de floresta primária e secundária de terra firme e várzea alta dos estados do Pará, Rondônia, Amazonas e Mato Grosso (CORDEIRO, 1999).

De acordo com Carpanezzi *et al.* (1990), o paricá é uma árvore de médio a grande porte atingindo diâmetro de até 50 cm, espécie anemocórica, de madeira branca, mole e leve, com casca verde quando jovem e esbranquiçada nos adultos.

O período de floração ocorre de junho à agosto e o período de frutificação é de outubro a novembro. A madeira é utilizada nas indústrias para compensado e laminado (ROSA, 1997).

Segundo Leão & Carvalho (1995), o paricá vem despertando interesse entre os produtores rurais e madeireiros, devido não somente ao valor comercial da madeira, destinada à produção de laminados de excelente qualidade, mas, também, ao crescimento rápido. Além disso, o paricá pode fornecer matéria-prima para a obtenção de celulose e papel, devido o seu fácil branqueamento e as excelentes resistências obtidas com o papel branqueado (PEREIRA *et al.*, 1982).

#### b) Comportamento Silvicultural

Segundo Rossi *et al.* (1999) o paricá é bastante intolerante ao sombreamento, sendo reduzido seu crescimento sob tais condições. Esta espécie adapta-se à maioria dos solos da região amazônica, entretanto seu desenvolvimento é maior em solos de média e alta fertilidade.

De acordo com Pereira *et al.* (1982) a espécie *Schizolobium amazonicum* não apresenta problemas quanto à produção de mudas, devido ao excelente poder germinativo (85%).

Por sua vez, estudos realizados nesta região mostram que esta espécie apresenta boa performance em termos de sobrevivência e de crescimento quando cultivada em consórcio com outras espécies florestais (RAMOS & FERRAZ, 2000). Rossi *et al.* (1999), por exemplo, ao estudarem o comportamento de algumas espécies florestais com potencial para plantios em áreas degradadas, observaram que aos 24 meses após ao plantio, o paricá foi uma das espécies em estudo que apresentou sobrevivência acima de 90% e, obteve um excelente crescimento em altura, atingindo até 10 m. Aos dois anos de idade, o paricá alcançou valor médio de DAP (diâmetro á altura do peito) de 10 cm, valor considerado excelente para plantios de dois anos.

No Município de Dom Elizeu, um plantio de paricá aos seis anos de idade alcançou DAP médio de 21,4 cm, taxa de sobrevivência de 93,0 % e altura média de 15 m, quando cultivado no espaçamento 4 m x 4 m (GALEÃO, 2000). O mesmo autor ressalta, ainda, o bom desempenho desta espécie em plantios instalados nos Municípios de Portel, São Miguel do Guamá e Nova Timboteua.

Devido a estas características, esta espécie vem sendo, atualmente, cultivada em escala comercial por empresas madeireiras, seja para atender a reposição florestal ou fornecer matéria-prima para indústrias de laminados do estado.

## **2.4.2.- Componentes Herbáceos**

### **2.4.2.1- *Canavalia ensiformis* DC. (feijão-de-porco)**

#### **a) Características da planta**

O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), também conhecido por feijão-bravo ou fava-brava, é uma planta herbácea pertencente à família Mimosaceae, de porte ereto e hábito de crescimento determinado de 0,60 m a 1,2 m de altura. As folhas são alternadas, de cor verde escura; flores grandes de cor violácea ou roxa; vagem achatada, larga e comprida (20 cm ou mais); cada vagem contém de 4 a 18 sementes grandes, de cor branca e hilo pardo. O peso de 100 sementes de feijão-de-porco é de aproximadamente 200 g (LOPES, 2000a).

O crescimento inicial do feijão-de-porco é rápido, apresentando controle eficiente sobre as invasoras. Ele adapta-se tanto aos solos argilosos quanto aos arenosos, sendo pouco exigente em termos de fertilidade do solo. Outra característica importante desta espécie é a capacidade de regeneração de biomassa aérea após o manejo (LOPES, 1998).

O valor principal desta Mimosaceae está na sua rusticidade e adaptação aos solos de baixa fertilidade, com a propriedade de imediatamente enriquecê-los (CORRÊA, 1978). É recomendada para adubação verde, no começo da floração, aproximadamente três meses após o plantio.

#### b) Época de plantio, Espaçamento e Densidade de Semeadura

A época de plantio mais indicada é no início do período chuvoso (dezembro a janeiro). A semeadura pode ser realizada em linhas ou em covas, utilizando-se 80 a 100 kg de sementes por hectare. Quando em linhas, recomenda-se para adubação verde o espaçamento de 0,40 m com cinco sementes por metro linear e para produção de sementes, o espaçamento de 0,50 m. No plantio em covas usam-se duas sementes por cova, no espaçamento de 0,60 m entre as linhas de plantio e, 0,40 m entre covas. Estes espaçamentos são utilizados em plantios de rotação de culturas e coberturas de solos.

#### c) Tratos Culturais

O feijão-de-porco (*C. ensiformis*) exige poucos tratos culturais. O mais importante é a capina, que deve ser feita um mês após a germinação, para eliminação da concorrência com plantas invasoras e garantir o crescimento da leguminosa. A época da floração é o momento em que se deve realizar o manejo desta leguminosa, com a incorporação de toda a planta ao solo ou corte da parte aérea com uma altura de 0,4 m do solo. Nesta altura de corte ocorre a rebrotação e a regeneração desta espécie.

Uma das principais finalidades do uso de feijão-de-porco em manejo de solos é a produção de massas verde e seca, que varia de 12 a 30 t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> e 2,7 a 7,0 t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>, respectivamente.

As concentrações de nutrientes contidos na massa seca do feijão-de-porco representam o potencial de contribuição dessa leguminosa à reciclagem de nutrientes no solo, especialmente o nitrogênio que essas plantas absorvem do ar atmosférico e fixam nos nódulos em suas raízes. A concentração de nutrientes das leguminosas, comparada à das gramíneas é bastante significativa, visto que essas plantas apresentam concentrações, em média, equivalente a 1,12% de N; 0,17% de P; 1,36% de K e 0,48% de Ca.

Estudos realizados com leguminosas para fins de adubação verde mostraram que *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), é uma espécie promissora, pois apresenta produtividades acima de 5.000 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca (CHOUDHURY *et al.*, 1991).

#### 2.4.2.2 - *Cajanus cajan* (L.) Millspaugh. (feijão guandu)

##### a) Características da planta

O feijão guandu é uma planta encontrada com frequência na maior parte do Brasil, podendo ser observada nos quintais da maioria das cidades. Esta popularidade deriva do fato de seus grãos verdes serem muito palatáveis, podendo substituir ervilhas e, seus grãos secos poderem ser empregados da mesma forma que o feijão para o consumo humano (EMBRAPA, 2004).

O feijão guandu é originário da África, porém adaptou-se perfeitamente às condições brasileiras, onde foi introduzido. É uma espécie que apresenta boa plasticidade tendo habilidade de ser resistente à seca e de crescer em solos pobres. Apresenta bons resultados como fornecedor de massa verde nos pastos, além de ser uma planta com várias qualidades, adaptado às condições climáticas do país, sendo utilizada também na rotação de culturas e produção de grãos para o consumo humano (ALVES & MEDEIROS, 1997; COSTA *et al.*, 2001). Além disso, situa-se entre as mais importantes culturas de leguminosas, pois é capaz de produzir colheitas elevadas de sementes ricas em proteína, em solos de baixa fertilidade, estando adaptada a altas temperaturas e a condições de seca (MORTON *et al.*, 1982).

O feijão guandu, é uma planta arbustiva, semiperene, pertencente à família Mimosaceae, com hábito de crescimento determinado de 1,5 a 4,0 m de altura. Apresenta folhas pilosas com folíolos de formato elíptico a lanceolado, cujo comprimento varia de 2,5 a 10 cm e largura entre 3 a 5 cm. As vagens são indeiscentes, contendo de 4 a 18 sementes, com coloração que varia entre branco, amarelo e marrom. O peso de 100 sementes de feijão guandu é de aproximadamente 14,29 g (LOPES, 2000b).

Seu desenvolvimento inicial é relativamente lento, sendo necessárias de uma a duas capinas nos dois primeiros meses após o plantio, adapta-se tanto aos solos argilosos quanto aos arenosos, apresenta significativa produção de biomassa e cobertura de solo bastante uniforme (LOPES, 2000; LOPES & CELESTINO FILHO, 2003).

O feijão guandu ocupa o 6º lugar em importância alimentar dentre as leguminosas, sendo bastante usada na alimentação animal e humana. Para a produção rural, proporciona baixos custos de produção, ocasionando lucratividade na atividade pecuária e melhorias na fertilidade do solo, pois esta forrageira apresenta grande capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio no solo. Devido ter alto valor nutritivo é um excelente suplemento protéico para

ruminantes, podendo ser utilizado sob forma de grãos ou farinha para aves e suínos (COSTA *et al.*, 2001; RAO *et al.*, 2002).

#### b) Época de plantio, Espaçamento e Densidade de Semeadura

A época de plantio mais indicada é no início do período chuvoso (dezembro a janeiro). O período de germinação das sementes de feijão guandu é de quatro a sete dias após a semeadura. A semeadura pode ser realizada em linhas ou em covas, utilizando-se 15 kg de sementes por hectare, dependendo da cultivar utilizada. Quando em linhas, recomenda-se para adubação verde o espaçamento de 0,6 x 0,6 m com cinco sementes por metro linear. Para produção de sementes o espaçamento recomendado é de 0,6 m a 1,5 m entre linhas (LOPES, 2000b).

No plantio em covas usam-se três a quatro sementes por cova, distanciadas 0,50 m entre si e a profundidade de semeadura recomendada é de 3-5 cm. Esses espaçamentos são utilizados em plantios de rotação de culturas e coberturas de solos.

#### c) Tratos Culturais

O feijão guandu exige poucos tratos culturais. Como o desenvolvimento inicial é lento, são necessárias uma a duas capinas nos primeiros dois meses (COSTA *et al.*, 2001). Os ataques de pragas são raros, sem relevância para a cultura, no entanto, a praga que causa maiores danos é a formiga cortadeira, podendo exigir freqüentes plantios.

Na época da floração após o surgimento das primeiras vagens, deve-se efetuar o primeiro corte de massa ou o corte definitivo para incorporação ao solo. A fitomassa produzida poderá ser removida para outro local como cobertura do solo. O feijão-guandu apresenta rebrotação se cortado adequadamente (acima de 40 cm), permitindo novos cortes sempre com suficiente acúmulo de massa na parte aérea.

Uma das principais finalidades do uso de feijão guandu em manejo de solos é a produção de massas verde e seca, podendo alcançar 12,6 t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> e 5,5 t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>, respectivamente. Também pode ser utilizado em pastejo direto no período seco, para formação de bancos de proteína e em pastagens degradadas (LOPES, 2000b).

Cabe mencionar que, estudos realizados com leguminosas para fins de adubação verde, mostraram que guandu, é uma espécie promissora, pois apresenta produtividades acima de 5.000 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca (CHOUDHURY *et al.*, 1991). Em outros estudos realizados com esta espécie, verificou-se elevação do teor de matéria orgânica do solo quando aplicada a

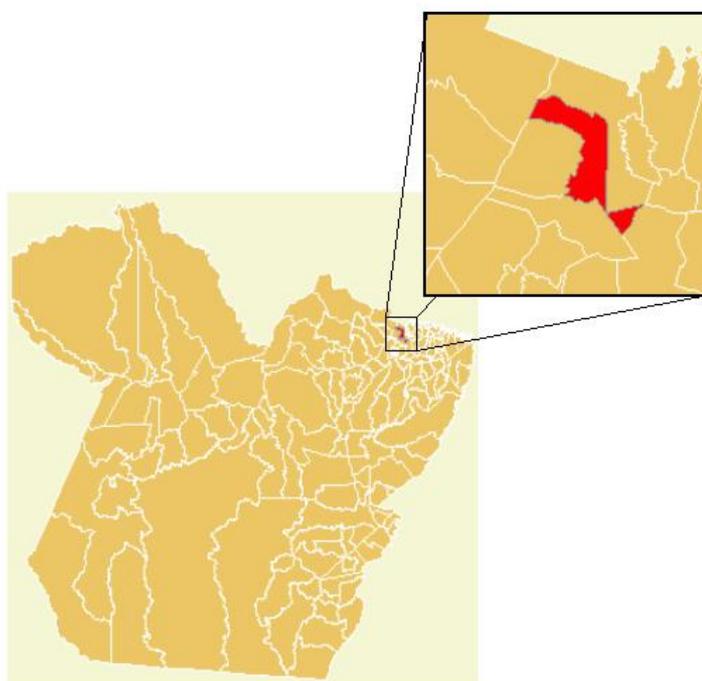
palhada desta leguminosa sobre o solo, tornando-se uma alternativa eficiente e de baixo custo para agricultores (LOPES & CELESTINO FILHO, 2003).

### 3-METODOLOGIA GERAL

#### 3.1- CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

##### 3.1.1 Localização e Caracterização da Área Experimental

O presente estudo foi conduzido em área de propriedade da Empresa PAMPA EXPORTAÇÕES LTDA, localizada no ramal do Hotel Fazenda à sete quilômetros do km 35 da Rodovia PA-140, Município de Vigia, Nordeste do Estado do Pará, nas coordenadas geográficas 0° 56' 45" de latitude sul e 48° 07' 32" de longitude oeste (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de localização do Município de Vigia, Pará. (Fonte: FAMEP, 2006).

##### 3.1.2 Clima

O clima desse município é do tipo tropical chuvoso, correspondendo ao tipo Ami segundo a classificação de Köppen (BASTOS, 1972), com médias anuais de 2.300 mm, sendo aproximadamente 260 mm a média mensal nos meses mais chuvosos (março, abril e maio), e 70 mm nos meses mais secos (IBGE, 1983).

### 3.1.3 Relevô e Solo

O tipo de solo predominante é o latossolo amarelo de textura arenosa, profundo, relevô suave a suavemente ondulado (Vieira, 1988), situando-se a 12-14 m da superfície da bacia hidrográfica que banha a localidade. Os resultados da análise química dos solos da área experimental, encontram-se no Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados da análise química dos solos no local da implantação do experimento, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Prof.	PH	N	M.O	P	K	Na	Ca	Ca+Mg	Al	H +Al
(cm)	(água)	(%)	g/kg	-----mg/dm <sup>3</sup> -----			-----Cmol/dm <sup>3</sup> -----			
					-			--		
0-20	5,4	-	12,94	3	12	8	1,2	1,6	0,4	6,27

Nota: Prof: Profundidade; N: Nitrogênio; M.O.: Matéria Orgânica; P: Fósforo; K: Potássio; Na: Sódio; Ca: Cálcio; Al: Alumínio.

### 3.1.4 Vegetação

A vegetação original da área de estudo correspondia a uma floresta tropical úmida, que foi eliminada pelos primeiros ocupantes da área para ceder lugar à atividade agropecuária.

No período da instalação do experimento, a vegetação que antecedia a área experimental correspondia à pastagem degradada, composta principalmente por forrageiras, tais como: *Brachiaria humidicola* (quicuiu) e *Paspalum maritimum* (capim gengibre).

## 3.2 - INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

### 3.2.1 O preparo da área experimental

A limpeza da área foi iniciada no mês de novembro de 2003, com a roçagem da cobertura vegetal visando a supressão das gramíneas e espécies invasoras. Após esta atividade foram realizados o destocamento de algumas árvores remanescentes, o enleiramento e a queima de todos os resíduos lenhosos de maiores dimensões.

Após a limpeza da área foi realizado o preparo do solo, com objetivo principal de melhorar as condições físicas deste, reduzir a ocorrência das ervas daninhas e facilitar a semeadura. O preparo foi efetuado com o auxílio de um trator de rodas e com grade aradora,

preservando a camada arável. Após esta etapa foi efetuada a abertura de covas com dimensões de 80 cm de profundidade e 30 cm de diâmetro, abertas por meio do coveador mecânico.

O combate às formigas cortadeiras, conhecidas como saúvas (*Atta* spp) e quem-quéns (*Acromyrmex* spp) foi realizado com iscas formicidas antes e durante o plantio. Estes insetos segundo Botelho et al., (2001), se constituem na principal praga de florestas. No caso da área de estudo a maior ocorrência foi do gênero *Atta*.

A fertilização foi realizada durante a fase de pré-plantio, utilizando-se adubo orgânico (esterco de ave) e químico (NPK- 18:18:18) nas proporções de 6 L cova<sup>-1</sup> e 150 g cova<sup>-1</sup>, respectivamente.

### 3.2.2- Instalação do experimento

Antes da semeadura direta, as sementes de *Schizolobium amazonicum* (paricá) utilizadas no experimento, foram submetidas à superação de dormência, através de imersão em água aquecida à 95°C, com retirada da fonte de calor e permanência em imersão durante 20 a 22 horas. Após este procedimento foi feito o semeio direto do paricá, realizado em janeiro de 2004, utilizando-se três sementes por cova.

As leguminosas de cobertura (feijão-deporco e feijão guandu), por sua vez foram semeadas diretamente no solo com auxílio de plantadeira manual, no final de maio de 2004, ambas nos espaçamentos de 0,5 m x 0,5 m.

### 3.2.3- Delineamento da área experimental

O delineamento utilizado no campo, foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo. A combinação espaçamento e leguminosa foi considerada a parcela e o tempo a subparcela. O modelo matemático desse delineamento foi constituído pela seguinte equação (BANZATTO & KRONKA,1989):

$$Y_{ijl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \lambda_l + (\alpha\beta)_{ij} + \xi_{ijl}$$

Onde:

$Y_{ijl}$  = Variável de resposta

$\mu$  = Média geral do experimento

$\alpha_i$  = Efeito da parcela (TT)

$\beta_j$  = Efeito da subparcela (TP)

$\lambda_l$  = Efeito dos blocos

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efeito da interação “TT TP”

$\xi_{ijl}$  = Componente aleatório (erro experimental)

As combinações resultantes da associação dos diferentes espaçamentos do paricá, com duas leguminosas de cobertura foram assim constituídas:

C<sub>1</sub>– Consórcio de *Schizolobium amazonicum* (4 m x 2 m) com *Cajanus cajan* (0,5 m x 0,5 m).

C<sub>2</sub> – Consórcio de *Schizolobium amazonicum* (4 m x 2 m) com *Canavalia ensiformis* (0,5 m x 0,5 m).

C<sub>3</sub> Consórcio de *Schizolobium amazonicum* (4 m x 4 m) com *Cajanus cajan* (0,5 m x 0,5 m).

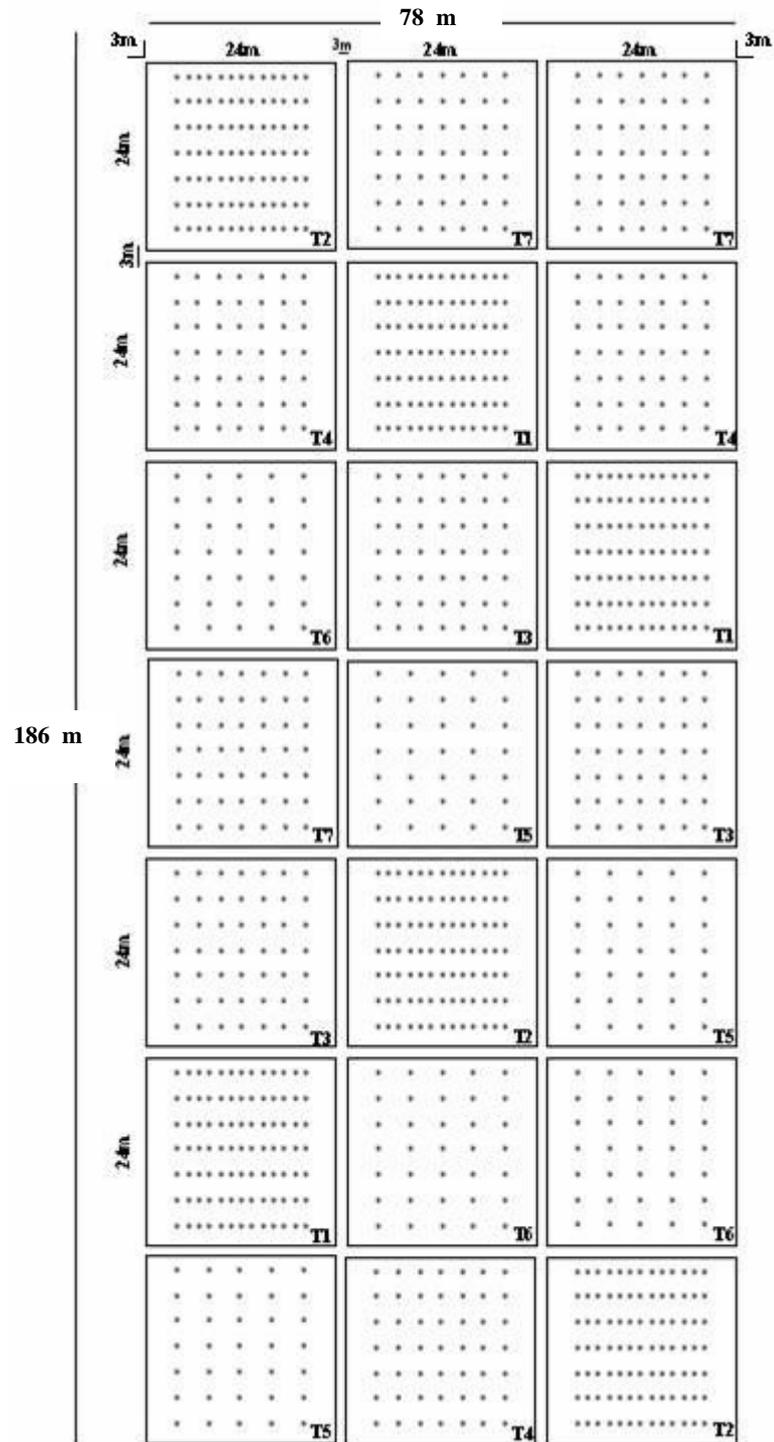
C<sub>4</sub> – Consórcio de *Schizolobium amazonicum* (4 m x 4 m) com *Canavalia ensiformis* (0,5 m x 0,5 m).

C<sub>5</sub> – Consórcio de *Schizolobium amazonicum* (4 m x 6 m) com *Cajanus cajan* (0,5 m x 0,5 m).

C<sub>6</sub> – Consórcio de *Schizolobium amazonicum* (4 m x 6 m) com *Canavalia ensiformis* (0,5 m x 0,5 m).

C<sub>7</sub> – Testemunha - Plantio monoespecífico de *Schizolobium amazonicum* (4 m x 4 m)

A área total de cada bloco foi 4 032 m<sup>2</sup>. A distância entre parcelas e os blocos foi de três metros, totalizando assim uma área experimental de 1,45 ha (Figura 2).



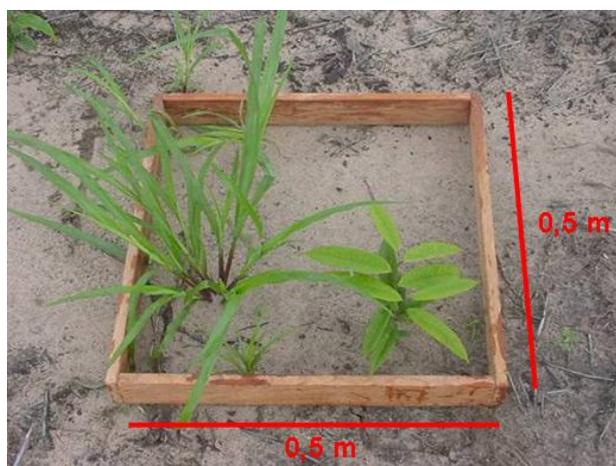
**Figura 2.** Disposição espacial dos blocos e parcelas experimentais da área de estudo em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

### 3.2.4 - Variáveis observadas neste estudo

Para atingir os objetivos desta pesquisa foram avaliadas a emergência de plântulas; covas com mudas transplantadas (necessidade de transplântio com mudas em função do ataque de predadores); plântulas atacadas, sobrevivência, crescimento em altura e diâmetro; infestação de ervas daninhas.

Para a determinação da altura total foi utilizada uma régua graduada em centímetros e uma vara graduada em metros para as medições subseqüentes. No caso do diâmetro inicialmente utilizou-se um paquímetro e posteriormente uma fita métrica.

A infestação de ervas daninhas foi avaliada seguindo a metodologia modificada de Souza Filho *et al.* (1990), onde foram estimadas as porcentagens de cobertura de solo para os componentes leguminosas e invasoras. Na determinação dessa porcentagem foi utilizado um marco construído de madeira com dimensões de 0,5 m x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>), o qual foi lançado ao acaso cinco vezes em cada parcela experimental, estabelecendo-se uma média para cada componente (Figura 3). Foram consideradas invasoras todas as plantas que se encontravam nas parcelas, exceto o paricá e as leguminosas de cobertura.



**Figura 3.** Detalhe do marco utilizado na determinação da porcentagem de infestação de plantas invasoras em povoamento de *S. amazonicum* em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

### 3.2.5- Análises Estatísticas

Para analisar a emergência e sobrevivência de paricá em semeadura direta sob diferentes espaçamentos, bem como, o seu crescimento inicial (Capítulo I) foram utilizados os programas EXCEL, SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e NTIA (EMBRAPA, 1995).

O efeito do espaçamento do paricá e do uso de leguminosa de cobertura no controle de matocompetição (Capítulo II) foi analisado por meio do programa BioEstat 3.0 (AYRES *et al.*, 2003).

#### 4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. J.; MEDEIROS, G. B. Leguminosas em renovação de pastagens. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. (Eds.). In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 3. Jaboticabal, 1997. **Anais...** Jaboticabal: FUNESP, p.251-272.

AMADO, T. J. C.; TEIXEIRA, L.A. e SILVA, E. Semeadura em culturas alternativas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SEMEADURA EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 1993, Castro-PR. **Anais...** Castro-PR: Fundação ABC, 1993. p.228-234.

AYRES, M.; AYRES Jr. M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A. S dos. **BioEstat 3.0**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: sociedade Civil M; Brasília Mamirauá CNPq, 2003. 290p.

BACHILLER, G.C. **Semillas de arboles y arbustos forestales**. Cordoba: Instituto Nacional Para La Conservacion De La Natureza, 1989. 322p.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: Funep, 1989, 247p.

BARNETT, J. P., BAKER, J. B. Regeneration methods. In: DURYEY, L.; DOUGHERTY, PHILLIP M. **Forest regeneration manual** . Dordrecht: Kluver, 1991. p. 35-50.

BASTOS, T. X. O. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: **Zoneamento Agrícola da Amazônia**. Belém: Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte. 1972. p.68-122 (Boletim Técnico, 54).

BERNARDO, A.L. **Crescimento e eficiência nutricional de *Eucllyptus* spp sob diferentes espaçamentos na região de cerrado de Minas Gerais**. 1995. 102p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidades Federais de Viçosa, 1995.

BOTELHO, S. A. Espaçamento. In: SCOLFORO, J. R. S. **Manejo Florestal**. Lavras. UFLA/FAEPE, 1997. p.381-426.

BOTELHO, S.A.; FARIA, J.M.R; FURTINI NETO, A.E.; RESENDE, A.V. de. **Implantação de florestas de proteção**. Monografia (Especialização em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

BRUM, E.; MATTEI, V.L. & MACHADO, A.A. Emergência e sobrevivência de *Pinus taeda* L. em sementeira direta a diferentes profundidades. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.3, p.190-194, set – dez, 1999.

CALEGARI, A. Espécies para Cobertura de Solo. In: DAROLT, M.R. (Org.). **Semeadura: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR, 1998. 225p. (Circular Técnica, 101).

CALEGARI, A. & PEÑALVA, M. **Abonos verdes**: Importância agroecológica y especies con potencialde uso en el Uruguay. Canelonis: MGAP (JUNAGRA)-GTZ, 1994. 172p.

CARPANEZZI, A. A., COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6º. 1990. Campos do Jordão. **Anais...**, Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura. 1990. p.216- 221.

CARVALHO, J. G. de; VIÉGAS, I. de J. M. **Caracterização de sintomas de deficiências de nutrientes em paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 2004. 6p. (Circular Técnica, 37).

CHAVES, R. de S.; CUNHA, R. L. M. da. **Ervas daninhas, herbicidas e seus efeitos**. Belém: FCAP- Serviço de Documentação e Informação, 1990. 31p. (Informe Didático, 10).

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 212, p.53-60, 2001.

CHOUDHURY, E. N.; FARIA, C. M. B.; LOPES, P. R. C.; CHOUDHURY, M. M. **Adubação verde e cobertura morta em áreas irrigadas do Submédio São Francisco: I- Comportamento das espécies**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1991. 3p. (Comunicado Técnico).

CORDEIRO, I. M. C. C. **Performance diferencial de crescimento da espécie *Schizolobium amazonicum* Huber (paricá), em sítios degradados sob diferentes regimes de preparação de área na microrregião do Guamá, Aurora do Pará, Pará**. 1999. 42f. Monografia (Especialização em Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, 1999.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: S/A, 1978. v.6.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. de A. **Formação e manejo de pastagens de guandú em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 2001. p.1-2. (Comunicado Técnico, 23).

DAROLT, M.R. Princípios para Implantação e Manutenção do Sistema. In: DAROLT, M. R. (Org.). **Semeadura: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR, 1998. 225p. (Circular, 101).

DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS,N.; KOPKE, U. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, semeadura e preparo conservacionista do solo**. Eschborn: GTZ/IAPAR, 1990. 272p.

DIAS-FILHO, M. B. Pastagens cultivadas na Amazônia Oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Ed.) **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, 1998. p.135-147.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2 ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.

EMBRAPA – NTIA - Tecnologia de Informática para Agricultura. Campinas-SP. 1995.

EMBRAPA. **Feijão guandú.** Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicações/ct/ct13/02guandú.html#2.1>>. Acesso em: 13 de Jul de 2004.

FAMEP – FEDERAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARÁ. Belém: 2006. Disponível em: <[www.famep.com.br/famep/intro.asp](http://www.famep.com.br/famep/intro.asp)>. Acesso em: 10 de fev de 2006.

FLORES-AYLAS, W. W. **Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em semeadura direta:** efeito de micorriza e de fósforo. 1999. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

GALEÃO, R. R. **Diagnóstico de plantações dos projetos de reposição florestal no estado do Pará.** 2000. 72f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém (PA), 2000.

GALVÃO, E. U. P.; OLIVEIRA, R. F. de; SOUZA, F. R. S. de; SILVA J. F. de A. F. da; LOPES O. M. N.; MENEZES, A. J. A. **Recuperação de área degradada com uso de adubação química e de leguminosa, em Irituia, PA.** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 23p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 187).

GOMES, T. C. de A.; MORAES, R. N. de S. **Recomendações para o plantio de espécies leguminosas para o manejo de solos na Acre.** Rio Branco: Embrapa Acre, 1997. P.1-3. (Embrapa-Acre. Comunicado Técnico, 77).

HET, D. **Spot Sowing of Mediterranean Pines Under Shelter.** Tree Planters' Notes, Washington, v.34,n.4, p.23-27, 1983.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).. **Vigia, Norte, Pará.** Coleção de Monografias Municipais, Nova Série, n.17, 1983. p.1-16.

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: **Adubação verde no Brasil.** Campinas: Fundação Cargil, 1984 .p. 232-267.

KONDO, M. K.; RESENDE, A.V. de. Recuperação de pastagens degradadas. **Informe Agropecuário,** Minas Gerais, v. 22, n.210, p. 36-44, 2001.

LEÃO, N. V. M., CARVALHO, J. E. U. de. **Métodos para superação de dormência de sementes de paricá, *Schizolobium amazonicum* Huber Ex. Ducke.,** v.5, n.2, p.168, 1995. Número Especial (Informativo ABRATES).

LELES, P.S.S.; REIS, G.G dos; REIS, M. das G.F.; MORAIS, E.J. Relações hídricas e crescimento de árvores de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado. **Revista Árvore,** v.22, n.1, p.41-50, 1998.

LOPES, O. M. N. L. **Feijão-de-porco:** Leguminosa para adubação verde e cobertura de solo. Acre: Embrapa Amazônia Oriental, 1998. p.1-4. (Recomendações Básicas, 37).

LOPES, O. M. N. L. **Feijão - de – porco**: Leguminosa para controle de mato e adubação verde do solo. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000a. p.1-4. (Recomendações técnicas, 12).

LOPES, O. M. N. L. **Feijão guandu**: Leguminosa para controle de mato, adubação verde do solo e alimentação animal. Belém: Embrapa-Amazônia Oriental, 2000b. p.1-4. (Recomendações Técnicas, nº10).

LOPES, O. M. N.; CELESTINO FILHO, P. **Semeadura de feijão *Phaseolus* sobre a palhada da leguminosa guandú na agricultura familiar da transamazônica**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 2003, p-15-17. (Comunicado Técnico, 81).

MATTEI, V.L. Deformações radiculares em plantas de *Pinus taeda* L. produzidas em tubetes, quando comparadas com plantas originadas por semeadura direta. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.4, n.1, p.9- 21, 1994.

MATTEI, V.L. Agentes limitantes a implantação de *Pinus taeda* L. por semeadura direta. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 9-18, 1995a.

MATTEI, V.L. Preparo de solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrela fissilis* V. e *Pinus taeda* L., por semeadura direta. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, n. 3, p.127-132, 1995b.

MORTON, J. F.; SMITH, R. E.; LUCO-LOPEZ, M. A.; ABRANS, R. **Pigeon-peas *Cajanus cajan* Millsp. A valuable crop of the tropics**. Mayagüez: Univ. Puerto Rico- Dep. Of Agronomy and Soils, 1982. 122p.

OLIVEIRA, L. A. Atividade do INPA com adubação verde. In: **Adubação verde no Brasil**, Rio de Janeiro: FUNDAÇÃO CARGIL. v.2 n.10 p. 26-32, 1984.

PAIVA, H. N. de; JACOVINE, L. A.G.; RIBEIRO,G.T.; TRINDADE, C. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 138p, 2001.

PEREIRA, A. P.; MELO, C. F. M.; ALVES, S. de M. O paricá (*Schizolobium amazonicum*), características gerais da espécie e suas possibilidades de aproveitamento na indústria de celulose e papel. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 16a, n. 2, p.1340-1344, 1982.

RAMOS, R. S. S.; FERRAZ, C. Comportamento de Paricá (*Schizolobium amazonicum*) em consórcio com diferentes florestas na região Amazônica. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6. 2000. Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: p. 70-72.

RAO, S. C.; COLEMAN, S. W.; MAYEUX, H. S. Forage production and nutritive value of selected pigeonpea ecotypes in the southern Great Plains. **Crop Science**, Madison, v.42, n.4, p.1259-1263, 2002.

RESENDE, A.V. de; KONDO, M.K. Leguminosas e recuperação de áreas degradadas. **Informe Agropecuário**, Minas Gerais, v.22, n.210, p.46-56. 2001.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV/ Departamento de Informática, 2001. 301p.

RODRIGUES, J. E. L. F.; ALVES, R. N. B.; LOPESO, M. N.; TEIXEIRA, R. N. G.; ROSA, E. R. **A importância do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.) como cultura intercalar em rotação com milho e feijão caupi em cultivo de coqueirais no Município de Ponta-de-Pedras/ Marajó-PA.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 2004, p.15-17(EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 96).

ROSA, L. dos S. Ecologia e Silvicultura do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. *Revista de Ciências Agrárias*, n. 45, 2006.

ROSA, L. dos S. SANTOS, D.S.; SILVA, L.C.B.da. 1997. Influência do sombreamento e da profundidade de semeadura no comportamento inicial do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke), em condições de viveiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADO E MADEIRA TROPICAL, 3. 1997, Belém. **Anais...**Belém: ABINCI/AIMEX/FIEPA, 1997, p.95.

ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P. de; LIMA, R. M. B. de. Comportamento inicial de espécies florestais potenciais para plantios em áreas alteradas na Amazônia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4. 1999. Blumenau. **Anais...** Blumenau: editora, 1999.

ROSSI, L. M. B.; QUISEN, R.C.; AZEVEDO, C. P. de. **Aspectos silviculturais e sócio-econômicos de uma espécie de uso múltiplo: o caso de *Schizolobium amazonicum* (Hub.) Ducke.** 1999. Disponível em: <<http://www.abeas.com.br/anúncios/cong/Artigos/Silvicultura/8CFNP-D01.doc>>. Acesso em: 5 de Out de 2003.

SERRÃO, E.A.S.; UHL, C.; NEPSTAD, D.C. Deforestation for pasture in the humid tropics: is it economically and environmentally sound in the long term? In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Rockhampton. **Proceedings...**Rockhampton, 1993. p.2215-2221.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. & SCHNEIDER, P. S. P. Implantação de povoamentos de *Dodonaea viscosa* (L.) jacq. com mudas e semeadura direta. **Ciência Florestal**, v.9, n.1, p.29-33, 1999.

SKORA NETO, F. Redução da infestação do solo através da prevenção da produção de sementes de plantas daninhas. In: **Relatório de experimento/atividade.** Ponta Grossa: IAPAR, 1994.

SMITH, D.M. **The practice of silviculture.** New York: John Wiley, 1986. 527p.

SOUZA FILHO, A. P. S.; DUTRA, S.; SERRÃO, E. A. S. **Fertilizantes no estabelecimento e rendimento do quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) consorciado com leguminosas em área de cerrado do Amapá.** Macapá: Embrapa-UEPAE de Macapá, 1990. 29. p.2. (Boletim de Pesquisa, 9).

STAPE, J.L.; BALONNI, E.A.; ZANI, J. Planejamento técnico em plantios florestais na Ripasa. Piracicaba: **IPEF**, Piracicaba, v.6, n.18, p.1-43, 1989. (Série Técnica).

STOCKING, M. **Modelagem de perdas do solo:**– sugestões para uma aproximação brasileira. Porto Alegre: Secretária Nacional de Produção Agropecuária,1985. 92p.

VIEIRA, L. S. **Manual de Ciência do solo, com ênfase aos solos tropicais.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 464p.

VOSS, M.; SIDIRAS, N. Nodulação da soja em semeadura em comparação com o plantio convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Londrina. n.20, v.7, p.775-782, 1985.

## CAPÍTULO I

### CRESCIMENTO INICIAL DE *Schizolobium amazonicum* ex. Ducke EM SEMEADURA DIRETA SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS DE COBERTURA

#### 1- INTRODUÇÃO

Os freqüentes desmatamentos na Região Amazônica têm contribuído para o surgimento de extensas áreas degradadas. A recuperação destas áreas através do reflorestamento tem se tornado um grande desafio devido, sobretudo, a falta de estudos sobre a silvicultura de espécies nativas de valor econômico. Não obstante, o sucesso desta atividade florestal depende, principalmente, da escolha correta de espécies florestais que apresentem grande potencial de adaptação e produção na região.

Dentre as muitas espécies comerciais que ocorrem nesta região destaca-se o paricá *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke, uma espécie da família Caesalpiniaceae, de rápido crescimento, muito utilizada nas indústrias de compensado e laminado (ROSA *et al.*, 1997). Devido estas características, o paricá tem sido a espécie mais cultivada nas áreas de reflorestamento na Região Amazônica. Segundo Galeão (2000), o paricá contribui com 38% do total de projetos de reposição florestal no estado do Pará, realizados até 1997.

Apesar de ser cultivada em escala comercial, ainda faltam muitos estudos sobre a silvicultura desta Caesalpiniaceae. Um dos principais fatores a ser investigado é a densidade inicial de plantio. Para Simões *et al.* (1981), este é um fator importante, pois está diretamente relacionado com espaçamentos entre árvores e, conseqüentemente, com o crescimento em altura e diâmetro das mesmas.

A definição de espaçamentos adequados influencia na taxa de crescimento, no valor e na qualidade da matéria-prima, no manejo, na exploração florestal, nos custos de produção, afetando o desenvolvimento e a produtividade das florestas plantadas (BALLONI & SIMÕES, 1980; SIMÕES *et al.*, 1981; BALLONI, 1983).

Tendo isso em vista, a escolha do espaçamento a ser utilizado em plantações florestais deve ser baseada nos seguintes aspectos: a forma de crescimento do sistema radicular das árvores, o crescimento da parte aérea, derramas naturais, finalidade de plantação e

possibilidade de mecanização (CARVALHO, 2000). Com relação a este último aspecto, convém mencionar que no Brasil, as empresas de reflorestamento costumam adotar o espaçamento visando possibilitar a mecanização das atividades de implantação, manutenção e exploração dos maciços florestais (BERNARDO, 1998).

Cabe ressaltar que a adoção de espaçamentos muito reduzidos acarreta a produção de toras de pequeno diâmetro e o surgimento de muitas árvores dominadas, comprometendo o volume final produzido (COELHO *et al.*, 1970; VALE, 1982; LEITE *et al.*, 1997). Todavia, considerando a diversidade de comportamento das espécies florestais e as diferentes qualidades de madeiras exigidas para cada uso, faz-se necessário definir o espaçamento adequado para a condução de florestas comerciais.

Por sua vez, a cobertura de leguminosas associada com espécies florestais pode ser utilizada para o controle da matocompetição nas áreas de reflorestamento, bem como ser capaz de gerar benefícios econômicos as empresas de reflorestamento e ao meio ambiente, garantindo, dessa forma, a sustentabilidade dessas atividades na Amazônia..

Deste modo, o trabalho teve por objetivo avaliar a emergência e a sobrevivência de *Schizolobium amazonicum* após semeadura direta, bem como a influência do espaçamento, da cobertura de leguminosas e do tempo sobre o seu crescimento em altura e diâmetro.

## 2-MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1- LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Como já mencionado na metodologia geral o experimento foi instalado na área da empresa PAMPA, no Município de Vigia, Estado do Pará. Maiores detalhes sobre a localização, preparo da área e instalação do experimento podem ser encontrados no 3.1 (pág. 20).

### 2.2- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado no campo, foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo. A combinação espaçamento e leguminosa foi considerada a parcela e o tempo a subparcela. Foram testados três espaçamentos e duas leguminosas de cobertura feijão guandu (*Cajanus cajan*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), conforme pode ser observado a seguir:

Combinação 1: Paricá (4 m x 2 m) com feijão guandu.

Combinação 2: Paricá (4 m x 2 m) com feijão-de-porco.

Combinação 3: Paricá (4 m x 4 m) com feijão guandu.

Combinação 4: Paricá (4 m x 4 m) com feijão-de-porco.

Combinação 5: Paricá (4 m x 6 m) com feijão guandu.

Combinação 6: Paricá (4 m x 6 m) com feijão-de-porco.

Combinação 7: Paricá (4 m x 4 m) em monocultivo (testemunha).

### 2.3 – AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO

Neste estudo foram avaliados os seguintes parâmetros: percentagem de emergência e sobrevivência, crescimento inicial em altura e diâmetro e plântulas atacadas por inseto. As avaliações da emergência, sobrevivência e plântulas atacadas foram realizadas aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a sementeira. As características avaliadas foram as seguintes: emergência; plântulas atacadas por inseto; número de plântulas por cova e sobrevivência das plântulas emergidas aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias. Convém salientar que, as leguminosas de cobertura foram semeadas no último período de medição.

Vale ressaltar ainda que, o cálculo do percentual de emergência foi realizado tomando-se como base o total de sementes semeadas. Depois de feita a contagem da emergência, 30 dias após a semeadura, fez-se o raleio de plântulas, deixando-se apenas uma plântula por cova. As plântulas oriundas do raleio foram transplantadas para covas cujas plântulas sofreram herbivoria, ou não emergiram.

Por sua vez, o percentual de sobrevivência foi calculado aos 150 dias após a emergência levando-se em conta o total de plântulas emergidas por cova. Em se tratando de plântulas atacadas, a contagem foi realizada 30 dias após a semeadura.

As avaliações relativas à altura das plantas e ao diâmetro foram realizadas mensalmente. O diâmetro à altura do colo foi obtido até o sexto mês de medição. O diâmetro à altura do peito (1,30 m do nível do solo) foi obtido somente a partir do sétimo mês de implantação do experimento. A altura foi obtida com vara graduada. Apenas as árvores centrais foram mensuradas. Uma síntese do experimento encontra-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Espaçamentos, número total de plantas utilizadas, número de plantas mensuráveis, área/árvore e densidade de *S. amazonicum* utilizadas no experimento em Vigia, Pará.UFRA, Belém-PA, 2006.

Espaçamento (m x m)	Nº Total de árvores por tratamento	Nº de árvores úteis (mensuradas) experimentais	Área/árvore (m <sup>2</sup> )	Densidade (árvores ha <sup>-1</sup> )
4 x 2	91	55	8	1250
4 x 4	49	25	16	625
4 x 6	35	15	24	417

#### 2.4 - ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de emergência e sobrevivência foram transformados em  $\arcsen \sqrt{x/100\%}$ , e juntamente com os dados de crescimento inicial foram analisados por meio dos programas EXCEL, SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e NTIA (EMBRAPA, 1995).

### 3 -RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - EMERGÊNCIA, PLÂNTULAS TRANSPLANTADAS E NÚMERO DE COVAS COM PLÂNTULAS

A emergência das plântulas de paricá iniciou sete dias após a semeadura, estendendo-se até o 15º dia. Os valores médios do percentual de emergência e de número de covas com mudas transplantadas, são apresentados na Tabela 3. Nota-se que, o percentual médio de emergência ficou em torno de 50% e, que os resultados da análise de variância não evidenciaram diferenças significativas a 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Percentual médio de emergência (EME) e de covas com mudas transplantadas (CMT) em diferentes espaçamentos de *S. amazonicum* aos 30 dias após a semeadura direta. UFRA, Belém-PA, 2006.

<b>Combinações</b>	<b>EME (%)</b>	<b>CMT (%)</b>
C1 (4m x 2m-FG)	47,9a	29,2a
C2 (4m x 2m-FP)	49,6a	30,6a
C3 (4m x 4m-FG)	47,8a	30,5a
C4 (4m x 4m-FP)	48,1a	29,3a
C5 (4m x 6m-FG)	50,2a	36,5a
C6 (4m x 6m-FP)	52,1a	29,0a
C7 (4m x 4m)	47,4a	34,8a
<b>Coefficiente de variação</b>	<b>3,23</b>	<b>9,12</b>

Nota: FG: Feijão guandu; F P: Feijão-de-porco. Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5% de probabilidade. F.G.: feijão guandu; e F.P.: feijão-de-porco.

Considerando que foram semeadas três sementes por cova, verifica-se que o percentual de emergência foi relativamente baixo em todas as combinações. Este baixo percentual encontrado foi, provavelmente, ocasionado pelo método de quebra de dormência empregado (imersão em água fervente (95%) com retirada da fonte de calor e permanência em imersão durante 20 a 22 horas) neste experimento (Figura 4).



**Figura 4.** Detalhe da emergência de plântulas de *S. amazonicum* em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Estes resultados se aproximam dos encontrados por Engel *et al.* (2002) que, ao estudarem a implantação de espécies nativas pelo método de semeadura direta, observaram que as combinações prévias de quebra de dormência afetaram negativamente a emergência de plântulas.

O baixo percentual de emergência foi verificado também em outros trabalhos com semeadura direta. Krohn *et al.* (2001), avaliando a semeadura direta de *Schizolobium parahyba*, encontraram uma porcentagem média de emergência de 47%. Estudos sobre o crescimento inicial de canafistula (*Peltophorum dubium*), mostraram que esta espécie apresentou baixa porcentagem média de emergência aos 30 dias após a semeadura. (MATTEI *et al.*, 2002; MENEGHELLO & MATTEI 2004).

Quanto à emergência de plântulas, Mattei (1995a) ressalta que esta é uma fase crítica, pois a planta necessita da disponibilidade de umidade e seguridade para emergir. Porém, a existência de tais fatores não garante que outros prejuízos não venham ocorrer, tais como o arraste e soterramento de sementes provocadas por fortes chuvas.

Cabe mencionar que, a variável número de covas com plântulas mesmo sendo influenciada pela emergência é uma variável de grande importância, informando a densidade futura do povoamento.

Verifica-se, ainda, na Tabela 3 que a porcentagem de covas com mudas transplantadas foi de aproximadamente 30%, em todas as combinações testadas. A análise de variância aplicada para esta variável revelou não haver diferença significativa a 5% de probabilidade entre as combinações.

### 3.2- PLÂNTULAS ATACADAS E SOBREVIVÊNCIA

As perdas por ataque de insetos ocorreram após o processo de emergência e teve início quando os cotilédones ainda estavam parcialmente envolvidos pelo tegumento. Uma das indicações do ataque destes insetos foi a presença de restos de tegumento dos cotilédones e caulículos danificados (Figura 5).



**Figura 5.** Aspecto da herbivoria em plântulas de paricá aos 10 dias após a semeadura, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

O ataque foi ocasionado por insetos da ordem Orthoptera e formigas cortadeiras (*Atta* sp.) e quém- quens (*Acromyrmex* spp). Apesar da severidade do ataque, a análise de variância não evidenciou diferença estatística significativa entre as combinações testadas (Tabela 4).

**Tabela 4.** Percentual médio de plântulas atacadas (PA) aos 30 dias após a semeadura direta e de sobrevivência (SOB), aos 150 dias, em diferentes espaçamentos de *S. amazonicum*. UFRA, Belém-PA, 2006.

<b>Combinações</b>	<b>PA (%)</b>	<b>SOB (%)</b>
C1 (4m x 2m-FG)	44,4a	100,0a
C2 (4m x 2m-FP)	31,1a	99,4a
C3 (4m x 4m-FG)	29,3a	100,0a
C4 (4m x 4m-FP)	39,2a	100,0a
C5 (4m x 6m-FG)	19,7a	100,0a
C6 (4m x 6m-FP)	32,8a	100,0a
C7 (4m x 4m)	35,5a	100,0a
<b>Coefficiente de variação</b>	<b>23,6</b>	<b>0,38</b>

Nota: FG: Feijão guandu; F P: Feijão-de-porco. Médias seguidas de mesma letra nas colunas par plântulas atacadas a e sobrevivência não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

O ataque de formigas tem sido registrado em outros trabalhos relacionados com implantação de povoamentos florestais (MATTEI, 1993, 1995b, 1995c; BRUM, 1997). Em decorrência destes ataques estes autores relatam que houve necessidade de replantio para repor as perdas do povoamento.

De acordo com Mattei *et al.* (2002), para se obter uma maior população de plantas por meio da semeadura direta é preciso ter cuidados com os ataques de insetos na fase inicial de estabelecimento das plântulas, fase esta em que ocorrem as maiores perdas.

Assim, uma das medidas preventivas é a realização de combate às formigas antes do plantio e durante a fase de estabelecimento inicial. Esta medida minimiza o ataque, e conseqüentemente, aumenta a sobrevivência das plântulas cultivadas. Em se tratando deste último aspecto, verifica-se Tabela 4 que o percentual de sobrevivência em todas as combinações testadas foi de 100%, exceto a combinação paricá (4 m x 2 m) com feijão-de-porco (99,4%).

Engel & Parrota (2001), estudando o desenvolvimento de cinco espécies florestais nativas, pelo método de semeadura direta, constataram sobrevivência de 100% para *Schizolobium parahyba* (Vell) e afirmam que, apesar do baixo desempenho das demais espécies estudadas, o método de semeadura direta mostrou-se viável para *S. parahyba*.

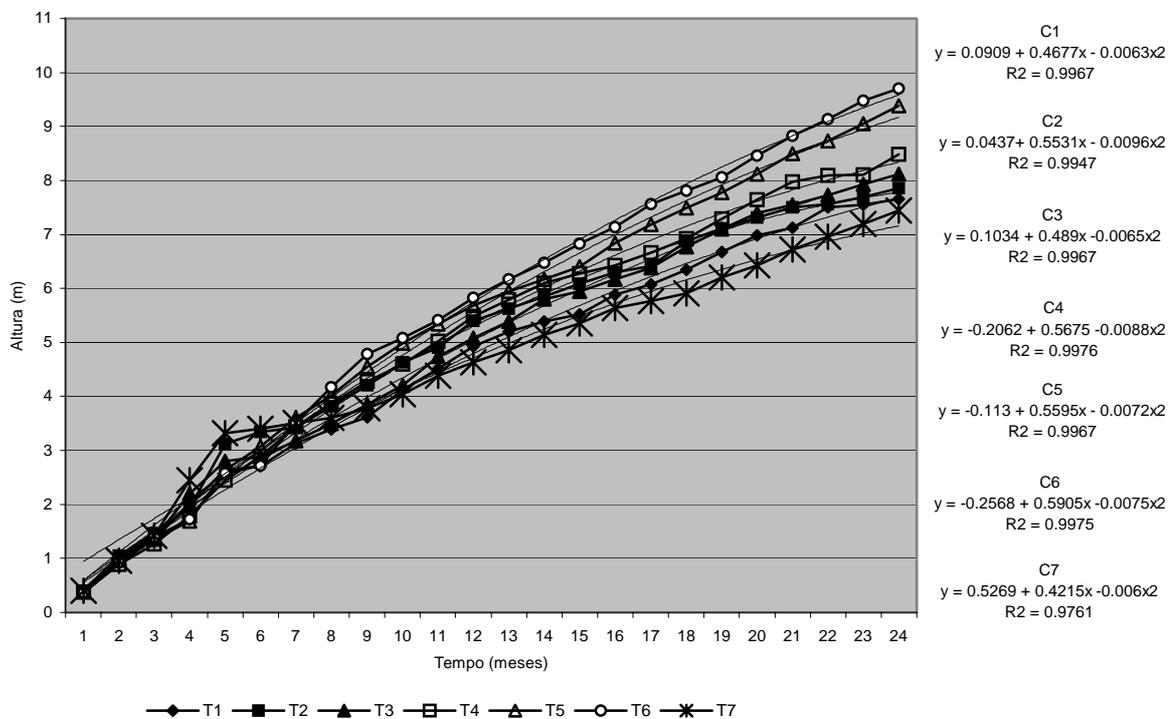
Estudos realizados com *Eucalyptus grandis* por Pereira *et al.* (1983), demonstraram que a sobrevivência não foi afetada até certa idade. No entanto, constataram que com o passar dos anos houve uma tendência de, em espaçamentos mais reduzidos, aumentar o percentual de falhas em espaçamentos mais reduzidos, devido à presença de árvores dominadas.

### 3.3 – CRESCIMENTO EM ALTURA

A análise de variância para altura evidenciou diferenças estatísticas significativas a 5% de probabilidade para combinação (espaçamento e leguminosa), fator tempo, assim como para a interação entre estes fatores (Apêndice A, Tabela A.1).

A análise de regressão revelou que o crescimento em altura não aumentou de forma linear com tempo, visto que a equação que mais se ajustou foi a quadrática (Figura 6). Nota-se nesta figura que a partir do sétimo mês, as combinações contendo espaçamento mais amplos, em geral, apresentaram alturas médias superiores as demais, perdurando até o final deste período.

Tal fato, também foi verificado por Leles *et al.* (2001) e Castro *et al.* (1998), que obtiveram aumento no crescimento em altura e diâmetro em espaçamentos maiores para as espécies *Eucalyptus camaldulensis* e *Sclerolobium paniculatum*, respectivamente. Estes autores concluíram que o aumento da densidade populacional, resultante do menor espaçamento, promoveu a redução da altura das árvores em relação àquelas de espaçamentos mais amplos.



**Figura 6.** Tendência de crescimento em altura do *S. amazonicum* nas sete combinações testadas até 24 meses de idade, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Aos 18 meses de avaliação, o paricá apresentou 6,6 m de altura média para as combinações C1 e C2; 6,8 m para as combinações C3 e C4; 7,65 m para as combinações C5 e C6; e para o monocultivo (C7) 5,91 m. Detalhes do desenvolvimento do *S. amazonicum* aos 18 meses de idade, no espaçamento 4m x 6m pode ser observado nas Figuras 6 e 7.

Silva *et al.* (1996), analisando o crescimento inicial do paricá aos 18 meses, observaram que esta espécie atingiu altura média de 2,4 m. Nota-se que este resultado é inferior ao obtido no presente estudo.



**Figura 7.** Crescimento em altura de *S. amazonicum* aos 18 meses de idade, sob espaçamento de 4m x 6m, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Aos 24 meses de idade, os maiores valores de altura foram 9,38 m e 9,70 m, observados nas combinações 4 m x 6m com feijão guandu e 4 m x 6 m com feijão-de-porco, respectivamente. Estes resultados foram superiores aos obtidos nas combinações com espaçamentos mais reduzidos (C1: 4m x 2 m com feijão guandu) e (C2: 4m x 2 m com feijão-de-porco), cujo crescimento foi de 7,7 m e 7,9 m, respectivamente. Esta resposta favorável do aos espaçamentos maiores, ocorreu em razão da reduzida competição entre plantas cultivadas em densidades populacionais mais baixas.

Devido a ausência de leguminosas de cobertura e pela alta infestação de ervas daninhas, a combinação C7 (4 m x 4 m em monocultivo) apresentou o menor crescimento em altura (7,4 m). Este crescimento, portanto, foi inferior ao obtido nas combinações C3 (4 m x 4 m com feijão guandu) e C4 (4 m x 4 m com feijão- de- porco), cujo crescimento em altura foi 8,1 m e 8,5 m, respectivamente (Figuras 6). Uma vista geral do crescimento do paricá plantado em monocultivo é apresentada na Figura 8.



**Figura 8.** Crescimento em altura do *S. amazonicum* aos seis meses, sob espaçamento de 4 m x 4 m, plantado em monocultivo em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Como pode ser constatado nas Figuras 6 e 9, o efeito das leguminosas de cobertura sobre o crescimento em altura do paricá foi positivo. Nota-se na Figura 6 que, as combinações contendo feijão-de-porco (C2, C4 e C6) apresentam boas respostas em termos de crescimento em altura a partir do 8º mês de avaliação, mantendo-se até os 24 meses.



**Figura 9.** Aspecto do crescimento em altura de *S. amazonicum*, sob espaçamento de 4m x 6m e associado a *C. ensiformis* em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Os resultados sobre crescimento em altura na combinação C6 (4m x 6m com feijão-de-porco) se aproximam dos obtidos por Rossi *et al.* (2000), que ao avaliarem o crescimento do paricá aos 24 meses de idade no Amazonas, verificaram que esta espécie atingiu altura média de 10,82 m.

### 3.4. – DIÂMETRO

A análise de variância para o crescimento em diâmetro à altura da base do colo do paricá nos seis meses de idade, e para o DAP, obtido a partir do sétimo mês, apresentaram diferenças significativas à 5% de probabilidade para o fator combinação, tempo e para interação desses fatores (Apêndice A, Tabelas A.2 e A.3).

A análise de regressão realizada tanto para o diâmetro à altura da base do colo (Tabela 5) quanto para o diâmetro à altura do peito DAP (Tabela 6) em função do tempo, evidenciou um ajuste ao modelo quadrático indicando que o crescimento em diâmetro não apresentou uma tendência linear com o tempo.

**Tabela 5.** Análise de regressão ( $y = a + bx + x^2$ ) do diâmetro à altura do colo aos seis meses após o semeio no campo. UFRA, Belém-PA, 2006.

Combinações	Coefficiente de determinação ( $R^2$ )	Parâmetro a	Parâmetro b	Parâmetro c
C 1 (4m x 2m-FG)	0,99	-0,381	1,5287	01116
C 2 (4m x 2m-FP)	0,98	0,08	1,2461	0,0568
C 3 (4m x 4m-FG)	0,99	-0,034	1,4158	0,0811
C 4 (4m x 4m-FP)	0,99	0,114	1,1067	0,0593
C 5 (4m x 6m-FG)	0,97	0,36	0,9407	0,0279
C 6 (4m x 6m-FP)	0,98	0,199	1,0465	0,0395
C 7 (4m x 4m)	0,99	0,238	0,9941	0,025

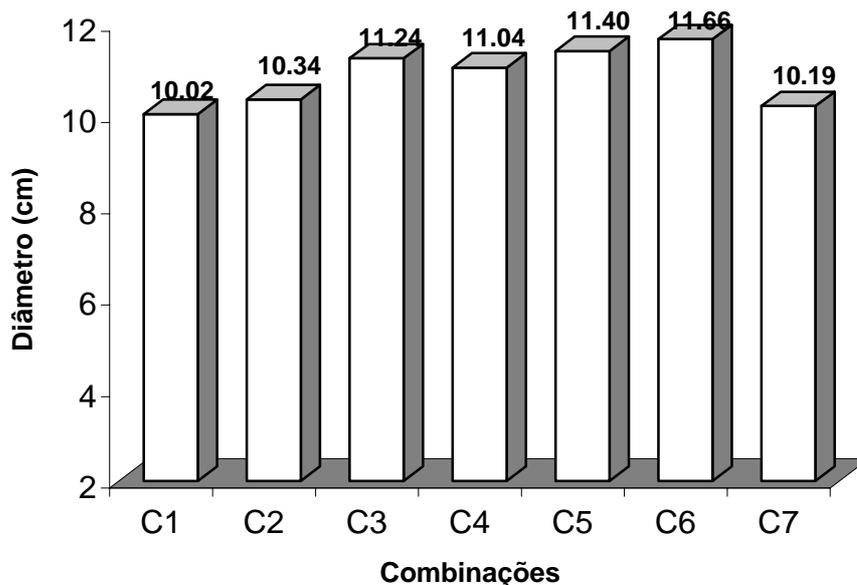
Nota: FG: Feijão guandu; F P: Feijão-de-porco.

**Tabela 6.** Análise de regressão ( $y = a + bx + x^2$ ) do diâmetro à altura do peito a partir do sétimo mês de mensuração. UFRA, Belém-PA, 2006.

Combinações	Coefficiente de determinação ( $R^2$ )	Parâmetro a	Parâmetro b	Parâmetro c
C 1 (4m x 2m-FG)	0,99	4,6121	0,2704	0,0025
C 2 (4m x 2m-FP)	0,98	5,3087	0,2376	0,0026
C 3 (4m x 4m-FG)	0,99	5,4641	0,3633	0,0027
C 4 (4m x 4m-FP)	0,99	4,5924	0,4786	0,0068
C 5 (4m x 6m-FG)	0,99	4,6522	0,4378	0,0039
C 6 (4m x 6m-FP)	0,99	4,9638	0,4865	0,0064
C 7 (4m x 4m)	0,99	5,1134	0,1486	0,0081

Nota: FG: Feijão guandu; F P: Feijão-de-porco.

Nota-se na Figura 10 diferenças no ritmo de crescimento do paricá em termos de DAP aos 24 meses de idade (final do período experimental), nas combinações testadas. Verifica-se que os espaçamentos 4 m x 4 m e 4m x 6m, presentes nas combinações C3, C4, C5 e C6, apresentaram os maiores valores de crescimento em diâmetro (acima de 11 cm) quando comparados as combinações com espaçamentos reduzidos.



**Figura 10.** Tendência de crescimento em diâmetro do *S. amazonicum* nas diferentes combinações, aos 24 meses de idade, Vigia - Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Rossi *et al.* (2000), avaliando o crescimento inicial em diâmetro do paricá aos 24 meses de idade em monocultivo, no estado do Amazonas, verificaram que esta espécie atingiu diâmetro médio de 10,29 cm. Os resultados encontrados no Amazonas se aproximam dos obtidos nas combinações C1, C2 e no monocultivo (Figura 10) que, por sua vez, apresentaram a pior performance em termos de crescimento diamétrico. Esta resposta do paricá, com relação ao espaçamento, decorre do fato de que em espaçamentos mais amplos a competição pelos recursos naturais é menor, o que proporciona maior condição para o crescimento das árvores em diâmetro. Não obstante, quando se compara as médias das combinações considerando a associação de leguminosas de cobertura com o monocultivo, nota-se uma tendência geral de crescimento em diâmetro para as combinações resultantes da associação dos espaçamentos maiores com feijão-de-porco.

Estes resultados estão de acordo com outros autores (PEREIRA *et al.*, 1983; REZENDE *et al.*, 1983; CHAVES, 1997; MIRANDA, 1997; BERNARDO, 1998; ASSIS *et*

al. 1999; SOUZA, 2004) os quais, em seus estudos realizados em plantios florestais, observaram que espaçamentos mais abertos em favorecem o crescimento em diâmetro e contribuem para a ocorrência de menor número de árvores dominadas.

Estudos realizados com as espécies *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* (LELES *et al.*, 2001), evidenciaram que nos espaçamentos mais adensados as árvores apresentaram diâmetro inferior àquelas de espaçamentos maiores. Resultados semelhantes foram obtidos em estudos com diferentes espaçamentos sobre o comportamento das espécies *Sclerolobium paniculatum* (CASTRO *et al.*, 1998) e *Schizolobium amazonicum* (RONDON, 2002), os quais concluíram que o aumento da densidade populacional promoveu redução de diâmetro das plantas.

Do mesmo modo, Pereira *et al.* (1983) estudando diferentes modelos de espaçamentos para *Eucalyptus grandis*, verificaram certa tendência no aumento de diâmetro à medida que houve redução do número de plantas ha<sup>-1</sup>.

Souza (2004), por sua vez, avaliando a influência do espaçamento no plantio do *Zeyhera tuberculosa* (ipê felpudo), constatou que quanto maior o espaçamento, maior o diâmetro médio das árvores analisadas.

Estas pesquisas denotam a importância do espaçamento no crescimento em altura e diâmetro das espécies florestais, bem como dos benefícios proporcionados pelas leguminosas de cobertura. Contudo, não se deve esquecer das necessidades inerentes a cada espécie florestal, tampouco do objetivo da plantação.

#### 4 – CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- a) A semeadura direta é uma alternativa viável para o estabelecimento de plantios de *Schizolobium amazonicum*, desde que utilizados métodos eficientes para quebra de dormência e controle de ataques de insetos na fase de estabelecimento de plântulas;
- b) O espaçamento associado a leguminosas de cobertura afetou o crescimento do paricá em altura e diâmetro, sendo que esta espécie foi favorecida por espaçamentos maiores;
- c) O crescimento em diâmetro do e altura do *S. amazonicum* foi influenciado pelo fator tempo, e a análise de regressão revelou um efeito quadrático;
- d) As leguminosas de cobertura testadas, em geral, favoreceram o crescimento em altura e diâmetro do paricá, porém a melhor performance desta Caesalpiniaceae foi observada com a cobertura do feijão-de-porco associada a espaçamentos maiores.

## 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, R.L. A produção de biomassa de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake sob diferentes espaçamentos na região de cerrado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.23, n.2, p.151-156, 1999.

BALONNI, E.A. Influência do espaçamento de plantio na produtividade florestal. **Silvicultura**, v.8, n.31, p.558-592, 1983.

BALONNI, E.A.; SIMÕES, J.W. **O espaçamento do plantio e suas implicações silviculturais**. Piracicaba: IPEF, 1980. 16p. (Série Técnica, 3).

BERNARDO, A.L.; REIS, M. G. F.; REIS, G. do G.; HARRISON, R. B.; FIRME, D. J. Effects of spacing on growth and biomass distribution in *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus pellita* and *Eucalyptus urophylla* plantations in southeastern Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.104, n.1-3, p.1-13,1998.

BRUM, E. S. **Emergência de *Pinus taeda* L. em semeadura direta a diferentes profundidades**. 1997. 53p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Sementes). FAEM/Pelotas Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1995.

CARVALHO, P.E.R.. Produção de mudas de espécies nativas por sementes e a implantação de povoamentos. In: GALVÃO, A.P.M. (Org.). **Reflorestamento de pequenas propriedades rurais para fins produtivos ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: EMBRAPA, p.151-174. 2000

CASTRO, A.W.V. de; FARIAS NETO, J.T. de; CAVALCANTE, E. da S. Efeito do espaçamento na produtividade de biomassa de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel). **Acta Amazônica**, n.28 v.2, p.141-146. 1998.

CHAVES, R. Espaçamento em *Eucalyptus*. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, Salvador, 1997. **Anais...** Colombo: EMBRAPA/CNPF, 1997. v.4, p. 180-185.

COELHO, A. S. R.; MELLO, H.A.; SIMÕES, J. W. Comportamento de espécies de eucalipto face ao espaçamento. Piracicaba: **IPEF**, v.1, p.29-55. 1970.

EMBRAPA – NTIA - Tecnologia de Informática para Agricultura. Campinas-SP. 1995.

ENGEL, V. L.; MASSOCA, P. E. S.; PATRÍCIO, A. L; MUNHOZ, M. O. **Implantação de espécies nativas em solos degradados através da semeadura direta**. 2002. Disponível em: <<http://www.cemacufla.com.br/trabalhospdf/>>. Acesso em: 22 abr de 2004.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. An evaluation of direct seeding for restoration of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. **Forest Ecology and Management**. v.152, p.169-181, 2001.

GALEÃO, R. R. **Diagnóstico de plantações dos projetos de reposição florestal no estado do Pará**. 2000. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

KROHN, N. G.; SOUZA, M.A.; STEINMACHER, D.A.; SESTAK, M.; SELEME, D.J.; MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Avaliação do protetor físico sobre o estabelecimento de *Schizolobium parahyba* em semeadura direta no campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12, 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2001. p.290.

LEITE, F.P.; BARROS, N.F. de; NOVAIS, R.F. de; SANS, L.M.A.; FABRES, A.S. Crescimento de *Eucalyptus grandis* em diferentes densidades populacionais. **Revista Árvore**, v.21, n.3, p.313-321, 1997.

LELES, P. S. S.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MORAIS, E. J. Crescimento, produção e alocação de matéria seca de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. pellita* sob diferentes espaçamentos na região do cerrado, MG. **Scientia Forestalis**, n.59, p.77-87, 2001.

MATTEI, V. L. Semeadura direta em alternativa para implantação de povoamentos de *Pinus taeda*. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1. 1993, Curitiba (PR). **Anais...** Curitiba: Editora, 1993, p.306-308.

MATTEI, V.L. Preparo do solo e uso de protetor físico na implantação de *Cedrela fissilis* V. e *Pinus taeda* L. por semeadura direta. **Revista Brasileira de Agrociência**. v.1, n.3, p.127-132, 1995a.

MATTEI, V.L. Agentes limitantes à implantação de *Pinus taeda* L. por semeadura direta. **Ciência Florestal**, v.5, n.1, p. 9-18, 1995b.

MATTEI, V.L. Importância de um protetor físico na implantação de *Pinus taeda*, por semeadura diretamente no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v.19, n.3, p.277-285, 1995c.

MATTEI, V.L.; ROSENTHAL, M. D'AVILA. Semeadura direta de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**. Viçosa, v.26, n.6, p.649-654, 2002.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v.14, n.2, p.21-27, 2004.

MIRANDA, M.J. de A.C. **Estudo da influência do espaçamento de *Eucalyptus saligna* Smith no rendimento em madeira serrada, nas condições verde e seca**. Piracicaba, 1997, 177p. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

PEREIRA, A.R.; MORAES, E.J.; NASCIMENTO FILHO, M. B. Implantação de florestas de ciclos curtos sob novos modelos de espaçamentos. **Silvicultura**, v.8, n.28, p.429-432, 1983.

REZENDE, G.C.; CASTRO, P.F.; MORAES, T. S.A.; MENDES, C.J.; SUITER FILHO, W.; DRUMOND, J.V. Exploração e produtividade de florestas de eucalipto plantadas em espaçamentos não convencionais. **Silvicultura**, v.8, n.28, p.594-600, 1983.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. UFV/ Departamento de Informática. Viçosa: UFV, 2001. 301p.

RONDON, E.V. Produção de biomassa e crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke sob diferentes espaçamentos na região da mata. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.573-576, 2002.

ROSA, L.dos S.; SANTOS, D.S.; SILVA, L.C.B.da.. Influência do sombreamento e da profundidade de sementeira no comportamento inicial do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke), em condições de viveiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADO E MADEIRA TROPICAL, 3; 1997; Belém. **Anais...**Belém: ABINCI/AIMEX/FIEPA, 1997, p.95.

ROSA, L. dos S. Ecologia e Silvicultura do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). *Revista de Ciências Agrárias*, n. 45, 2006.

ROSSI, L.M.B.; AZEVEDO, C.P.de; LIMA, R.B. de. 2000. Comportamento inicial de espécies florestais potenciais par plantios em áreas alteradas na Amazônia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4, 2000, Blumenau, **Anais...** Blumenau: SOBRADE/FURB, 2000. Disponível em CD ROM.

SILVA, R.F.A.G. PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G.S. Comportamento de crescimento de espécies arbóreas em plantios na Amazônia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADO E MADEIRA TROPICAL, 2, 1994, Belém. **Anais...** Rio de Janeiro: SENAI/DN, 1994. p.297-297.

SIMÕES, J.W.; BRANDI, T.M.; LEITE, N.B. **Formação, manejo e exploração de florestas de rápido crescimento**. Brasília: IBDF, 1981. 131p.

SOUZA, C.C. de. **Modelo de crescimento com variáveis ambientais para o ipê felpudo em diferentes espaçamentos**. 2004, 96f. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

VALE, A.B. **Influência do espaçamento e do sítio na produção florestal**. Viçosa: SIF, 1982. 20p. (Boletim Técnico, 4).

## CAPÍTULO II

### EFEITO DO ESPAÇAMENTO DO PARICÁ E DO USO DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA NO CONTROLE DA MATOCOMPETIÇÃO

#### 1- INTRODUÇÃO

A possibilidade de se efetuar cultivos na maioria dos solos de terra firme na Amazônia esbarra em problemas como a baixa fertilidade do solo e a forte incidência de plantas invasoras, as quais são menos exigentes e mais adaptadas às condições adversas de reduzida reserva de nutrientes no solo (LORENZI, 1982). Desta forma, ocupam e exploram de forma eficiente, razão do sucesso da proliferação das mesmas (DIAS FILHO, 1990).

Esta alta capacidade de adaptação das plantas daninhas faz com que estas espécies venham a competir com as de valor econômico pelos fatores de produção (água, nutrientes e radiação solar). Como consequência, essa competição causa o desequilíbrio destes fatores, provocando decréscimos acentuados na produtividade, quer pelos compostos alelopáticos liberados (SOUZA FILHO *et al.*, 1997), quer pela competição direta pelos fatores acima mencionados (CARVALHO & TORRES, 1994).

A competição ocorre entre as espécies de ervas daninhas e destas com outras espécies de valor econômico. Quando isto acontece, há um comprometimento do equilíbrio desses fatores de produção, afetando o crescimento das espécies de interesse. Além disso, estas plantas servem ainda de hospedeiras a diversas pragas e doenças, além de criar condições favoráveis à procriação de roedores (GALVÃO & RANGEL, 1986; ANDRADE & RAMALHO, 1995).

Os danos acima citados podem ser minimizados se o controle de ervas daninhas for feito por meio de um manejo adequado. Entretanto, nos trópicos, a ausência de manejo, aliada a alta infestação de plantas daninhas tem apresentado com frequência sérios problemas de baixa produtividade (SOUSA, 1995). Nesta região ocorre uma grande diversidade de plantas daninhas, as quais em geral são pouco investigadas (SOUZA *et al.*, 2003). De acordo com este autor a falta de estudo sobre composição florística, aliado ao desconhecimento da ecofisiologia das espécies daninhas tem sido um dos fatores limitantes para o controle das mesmas, através das práticas culturais.

Convém ressaltar que, se estas práticas culturais forem intensivas elas podem provocar desequilíbrio nas populações de invasoras. Existem evidências na literatura mostrando que as alterações na diversidade de comunidades de plantas invasoras podem estar relacionadas com o histórico de manejo do solo e das culturas (VINHA *et al.*, 1982, DERKSEN *et al.* 1993).

Portanto, para que a cultura de interesse tenha vantagens competitivas em relação às plantas daninhas, torna-se necessário adotar práticas que diminuam a competição provocada por essas invasoras. Uma das práticas para o controle da matocompetição é a adubação verde, com uso de leguminosas de cobertura, que apresenta benefícios em termos de conservação do solo, criando condições semelhantes às das comunidades naturais, no que tange a permanência de resíduos no solo e a diversificação de espécies.

Outra prática que pode minimizar a matocompetição é a adoção de espaçamentos, que permitam rápido fechamento do dossel, acelere a cobertura dos espaços vazios nas áreas de cultivo diminuindo, por conseguinte, o risco de degradação. Cabe observar que o espaçamento deve ser utilizado de acordo com a finalidade do produto desejado.

Desse modo, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do espaçamento e do uso de leguminosas de cobertura (*Cajanus cajan* e *Canavalia ensiformis*) no controle da matocompetição em plantio de *Schizolobium amazonicum* (paricá), cultivado sob diferentes espaçamentos.

## 2- MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1- LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O presente estudo foi conduzido em área de propriedade da Empresa PAMPA EXPORTAÇÕES LTDA, localizada no ramal do Hotel Fazenda a sete quilômetros do Km 35 da Rodovia PA-140, no Município de Vigia, Nordeste do Estado do Pará. A caracterização da área experimental pode ser encontrada no item 3.1 deste trabalho.

### 2.2- PREPARO DA ÁREA EXPERIMENTAL

A vegetação anterior da área experimental correspondia à pastagem degradada, composta principalmente por gramíneas como o *Brachiaria humidicola* (quicuiu) e o *Paspalum maritimum* (capim gengibre) e de espécies pioneiras.

O preparo da área foi mecanizado. Primeiramente a área foi roçada e depois foram abertas covas para a semeadura. Detalhes sobre o preparo da área experimental e da instalação do experimento podem ser encontrados no 3.2.1.

### 2.3- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento estatístico adotado para o experimento foi em blocos ao acaso com três repetições e sete combinações resultantes da associação de diferentes espaçamentos do paricá, com duas leguminosas de cobertura *Cajanus cajan* (feijão guandu) e *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco). As combinações testadas foram os seguintes:

Combinação 1: *S. amazonicum* (4mx2m) com *C. cajan*;

Combinação 2: *S. amazonicum* (4m x 2m) com *C. ensiformis*;

Combinação 3: *S. amazonicum* (4m x 4m) com *C. cajan*;

Combinação 4: *S. amazonicum* (4m x 4m) com *C. ensiformis*;

Combinação 5: *S. amazonicum* (4m x 6m) com *C. cajan*;

Combinação 6: *S. amazonicum* (4m x 6m) com *C. ensiformis*;

Combinação 7: *S. amazonicum* (4m x 4m) em monocultivo.

A semeadura das leguminosas de cobertura (feijão-de-porco e feijão guandu) foi realizada diretamente no solo com auxílio de plantadeira manual, no final de maio de 2004, ambas nos espaçamentos de 0,5m x 0,5m. Cabe ressaltar que as leguminosas foram semeadas

120 dias após a semeadura do paricá, visto que, o período de semeadura (época de plantio) das mesmas é no final do período chuvoso.

## 2.4- CARACTERÍSTICAS AVALIADOS

### 2.4.1- Composição florística

O estudo da composição florística foi realizado aos 30 e 90 dias após a semeadura das leguminosas, adotando o seguinte procedimento: a) foram consideradas invasoras todas as plantas que se encontravam nas parcelas e que não eram *Schizolobium amazonicum* e nem tampouco as leguminosas de cobertura *Cajanus cajan* (feijão guandu) ou *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco); b) para os indivíduos amostrados foi coletado o material botânico para identificação taxonômica, através de comparações com exsicatas depositadas nos Herbários do Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG e Embrapa Amazônia Oriental, ambos localizados em Belém-PA; c) a identificação foi feita por família, seguida da identificação das espécies. Cabe salientar, que as amostras de material botânico não identificados receberam códigos de morfotipo<sup>1</sup> e foram consideradas como espécies diferentes entre si.

### 2.4.2- Infestação de ervas daninhas

A infestação de ervas daninhas foi avaliada seguindo a metodologia de Souza Filho *et al.* (1990), porém modificada, visto que se utilizou neste estudo parcelas de 1,0m<sup>2</sup>. Em cada parcela foi estimada a porcentagem de cobertura vegetal de cada espécie e de solo exposto. Na determinação dessa porcentagem foi utilizado um marco construído de madeira com dimensões de 0,25 m<sup>2</sup>, que foi atirado ao acaso cinco vezes em cada parcela experimental, visando estabelecer uma média para cada componente.

Este parâmetro foi avaliado aos 30 e 90 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura, por meio da porcentagem de cobertura do solo, pelas plantas daninhas e pelas leguminosas. Para o cálculo da porcentagem de infestação das plantas invasoras utilizou-se a seguinte fórmula:

$$I\% = 100\% - SE\% - LC\%$$

---

<sup>1</sup> Morfotipo refere-se ao material não identificado taxonomicamente.

onde:

I% = Porcentagem de infestação das plantas daninhas em cada parcela.

SE% = Porcentagem de solo exposto em cada parcela.

LC % = Porcentagem de leguminosas de cobertura.

### 2.4.3- Riqueza e Diversidade

A riqueza é definida como número de espécies presentes em uma determinada área. Assim, neste estudo, fez-se a contagem das espécies de ervas daninhas que ocorreram em cada tratamento. A diversidade de espécies nas diferentes combinações, por sua vez, foi calculada pelo Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ). Este índice expressa a grande incerteza em prever qual seria a espécie a que um indivíduo retirado aleatoriamente da amostra, pertence. Este índice foi calculado segundo Ludwig & Reynolds (1988), como segue:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

onde:

$p_i$  = razão do número de indivíduos por espécie pelo número total de indivíduos amostrados

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$

$N$  = Número total de indivíduos amostrados

$\ln$  = log

### 2.2.4- Estrutura horizontal

A estrutura horizontal da área experimental foi avaliada por meio dos seguintes parâmetros: densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e Índice de Valor de Importância das ervas daninhas. Estes parâmetros foram determinados por meio das seguintes fórmulas, as quais foram empregadas por Muller-Dombois & Ellenberg (1974):

#### a) Densidade Relativa

Densidade Relativa (DR) é a relação entre a densidade absoluta de uma espécie e densidade total das espécies por unidade de área, expressa em porcentagem conforme a equação:

$$DR = \left( \frac{DAi}{\sum DAi} \right) 100$$

onde:

DAi = Densidade absoluta de uma espécie i;

$\sum DAi$  = Densidade total das espécies

#### b) Frequência Relativa

Frequência Relativa (FR) expressa em porcentagem, a relação entre a frequência absoluta e a frequência total das espécies, sendo calculada através da seguinte equação:

$$FR = \left( \frac{FAi}{\sum FAi} \right) 100$$

onde:

FAi = Frequência absoluta de uma espécie i;

$\sum FAi$  = Frequência total das espécies

#### c) Dominância Relativa

Dominância Relativa (DoR): expressa, em porcentagem, a relação entre a dominância absoluta e a dominância total das espécies, calculada através da seguinte equação:

$$DoR = \left( \frac{DoA}{\sum DoA} \right) 100$$

onde:

DoA = Dominância absoluta de uma espécie i;

$\sum DoA$  = Dominância total das espécies

#### d) Índice de Valor de Importância

O Índice de Valor de Importância (IVI) é a soma da densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa. O cálculo deste índice torna possível a comparação entre os pesos ecológicos das espécies.

Os dados numéricos da porcentagem de infestação das plantas invasoras e do Índice de Diversidade de Shannon-Weaver foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para tanto, utilizou-se o programa Bio Estat 3.0 (AYRES *et al.*, 2003).

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - Composição Florística

O inventário realizado aos 30 dias após a semeadura das leguminosas mostrou a ocorrência de 10 famílias botânicas, 17 gêneros e 17 espécies. Cabe mencionar que não foi possível identificar taxonomicamente todas as espécies amostradas, pois parte do material coletado não era fértil.

As famílias Poaceae e Euphorbiaceae apresentaram maior número de espécies, com quatro e três espécies, respectivamente. As outras famílias de menor número de espécies foram: Convolvulaceae, Bignoniaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Fabaceae e Rubiaceae, com uma espécie cada. As demais, apresentaram duas espécies apenas (Quadro 1).

**Quadro 1.** Listagem das famílias e espécies de plantas daninhas amostradas aos 30 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em um plantio de Paricá, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Família botânica	Espécie
ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i> L.
BIGNONIACEAE	<i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum.
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea</i> sp.
CUCURBITACEAE	<i>Cucumis anguria</i> L.
CYPERACEAE	<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb. <i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl
EUPHORBIACEAE	<i>Croton glandulosus</i> L. <i>Phyllanthus niruri</i> L. <i>Sebastiania corniculata</i> (Vahl) Müll. Arg.
FABACEAE	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.
POACEAE	<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler <i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br. <i>Panicum laxum</i> Sw.
RUBIACEAE	<i>Spermacoce verticillata</i> (L.) G. Mey.
SOLANACEAE	<i>Physalis angulata</i> L. <i>Solanum juripeba</i> Rich.

Conforme se observa no Quadro 1, a família Poaceae foi a mais representada com quatro gêneros. Esta família provavelmente foi favorecida pela alta temperatura e intensa radiação solar predominante na área de estudo. Neste sentido, Willian, (1973) em seus estudos sobre a fisiologia da família Poaceae, também observou que plantas dos gêneros *Brachiaria*, *Digitaria* e *Panicum* se favoreceram das condições de altas temperaturas e alta intensidade de radiação solar.

A composição florística encontrada no presente estudo aproxima-se da encontrada por Souza *et al.* (1998), ao estudarem a infestação de ervas daninhas em áreas com diferentes cultivos, localizadas em Manaus-AM, bem como, por Modesto Júnior e Mascarenhas (2001) em pastagens no nordeste paraense. Nestes estudos as espécies de plantas daninhas da família Poaceae tiveram seu desenvolvimento favorecido e foram as mais predominantes.

No caso do experimento do paricá, foram registradas, após 90 dias da semeadura das leguminosas de cobertura, 14 espécies, distribuídas em nove famílias botânicas e 13 gêneros. Convém ressaltar que não foi possível identificar uma destas espécies pelos mesmos motivos descritos anteriormente. Do total de famílias botânicas identificadas as que apresentaram maior número de espécies foram: Poaceae (três), Bignoniaceae (duas), Lecytidaceae (duas), sendo que as demais famílias apresentam uma única espécie (Quadro 2).

**Quadro 2.** Listagem das famílias e espécies de plantas daninhas amostradas aos 90 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em um plantio de Paricá, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

<b>Família botânica</b>	<b>Espécie</b>
ASTERACEAE	<i>Conyza</i> sp.
BIGNONIACEAE	<i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum. <i>Memora magnifica</i> (Mart. ex DC.) Bureau
EUPHORBIACEAE	<i>Croton glandulosus</i> L.
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i> sp. <i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori
LOGANIACEAE	<i>Strychnos</i> sp.
POACEAE	<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf <i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br. <i>Panicum laxum</i> Sw.
RUBIACEAE	<i>Spermacoce capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.
SOLANACEAE	<i>Solanum juripeba</i> Rich.
VIOLACEAE	<i>Hybanthus ipecacuanha</i> (L.) Baill.

Ao se realizar uma análise comparativa entre a composição florística da primeira e da segunda medição, observa-se que várias espécies (*Bidens pilosa*, *Ipomoea sp.*, *Cucumis anguria*, *Cyperus sphaelatus*, *Fimbristylis dichotoma*, *Phyllanthus niruri* L., *Sebastiania corniculata*, *Stryphnodendron pulcherrimum*, *Digitaria ciliaris*, *Spermacoce verticillata* e *Physalis angulata*) ocorreram somente na primeira medição, não sendo registradas na segunda.

Esta ausência foi ocasionada, provavelmente, pela cobertura proporcionada pelas leguminosas as quais dificultaram a passagem de radiação solar até o solo, fazendo com que os propágulos destas espécies contidos no banco de sementes não germinassem.

Esses resultados se assemelham aos estudos realizados por Klein e Felipe (1991), os quais estudando o efeito da radiação solar na germinação de sementes de ervas invasoras observaram que sementes de *Bidens pilosa* e de espécies do mesmo gênero botânico de *Phyllanthus* e *Digitaria*, mostraram-se fotoblásticas positivas, ou seja, apresentaram sensibilidade a radiação solar na germinação.

Observa-se também que a espécie *Cyperus sphaelatus* ocorreu somente na primeira coleta, devido ao fato de que plantas deste mesmo gênero botânico necessitam de grande incidência solar (CARVALHO & TORRES, 1994). Além do mais, aos 90, dias as leguminosas de cobertura já haviam produzido grande quantidade de biomassa recobrando quase toda a superfície do solo.

Por outro lado, verificou-se que as espécies *Memora allamandiflora*, *Croton glandulosus*, *Brachiaria brizantha*, *Eragrostis ciliaris*, *Panicum laxum* e *Solanum juripeba* ocorreram nas duas medições.

Klein & Felipe (1991) ao avaliarem o fotoblastismo em espécies de plantas daninhas, constataram que sementes de *Panicum* e *Brachiaria*, do mesmo gênero botânico de *Panicum laxum* Sw. e *Brachiaria brizantha*, respectivamente, apresentaram comportamento fotoblástico negativo. Isso demonstra que as espécies dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, mostram-se indiferentes ao sombreamento provocado por leguminosas de cobertura, explicando assim, o motivo destas espécies serem encontradas nos dois períodos de medições.

### 3.2- Infestação, diversidade e riqueza de ervas daninhas

#### 3.2.1- Infestação de ervas daninhas

Os dados sobre infestação, diversidade e riqueza de ervas daninhas nas diferentes combinações, aos 30 e 90 dias, são apresentados na Tabela 7.

No que se refere à infestação, aos 30 dias, a análise estatística revelou que não houve diferenças significativas entre as combinações com espaçamentos menores e maiores de *S. amazonicum* associado à leguminosa de cobertura feijão-de-porco.

Por outro lado, aos 90 dias foi constatada diferença significativa entre as combinações testadas, onde, observa-se que o tratamento menos eficiente no controle das plantas invasoras foi o monocultivo de paricá.

**Tabela 7.** Infestação, diversidade e riqueza de plantas daninhas aos 30 e 90 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em associação a diferentes espaçamentos de *S. amazonicum*, em Vigia-PA. UFRA, Belém-PA, 2006.

Combinações	Infestação (%)		Diversidade (%)		Riqueza (%)	
	30	90	30	90	30	90
T1 - 4x2 F.G.	59,0ab	22,40d	1,38c	1,35a	3,66a	3,33ab
T2 - 4x4 F.G.	63,33a	37,16c	1,45bc	1,31a	5,0a	4,33ab
T3 - 4X6 F.G.	67,33a	51,0b	1,55a	1,43a	6,33a	5,66a
T4 - 4X2 F.P.	31,33b	8,0e	1,09d	1,04a	3,33a	2,66b
T5 - 4X4 F.P.	43,33ab	9,0e	1,10d	1,08a	4,33a	3,33ab
T6 - 4X6 F.P.	52,66ab	9,0e	1,16d	1,14a	5,0a	4,66ab
T7-4X4 (monocultivo)	70,0a	73,0a	1,50ab	1,56a	7,0a	7,33a
C.V. (%)	25,19	83,68	14,94	15,16	27,08	35,98

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

F.G: Feijão guandu; F.P.: Feijão-de-porco; C.V.: Coeficiente de Variação.

Nota-se na Tabela 7, que aos 30 dias as combinações com feijão-de-porco foram mais eficientes na cobertura do solo, proporcionando menores percentagens de infestação de plantas daninhas. Aspectos sobre a cobertura com feijão-de-porco podem ser vistos na Figura 11.



**Figura 11.** Infestação de plantas daninhas em tratamento com *C. ensiformis* associada a *S. amazonicum*, em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

O fato do feijão-de-porco ser mais eficiente no controle de ervas daninhas, pode ser explicado em razão desta leguminosa possuir sistema radicular denso e profundo, um rápido crescimento e capacidade de produzir grande quantidade de biomassa para cobrir toda a superfície do solo.

Alvarenga *et al.* (1995), verificaram, que o sistema radicular da espécie *Canavalia brasiliensis* M. e Benth. (feijão bravo), do mesmo gênero botânico do feijão-de-porco, mereceu destaque por sua capacidade de absorção de água e nutrientes a maiores profundidades, ampliando a exploração do solo, constatando que a espécie atinge 159 cm de profundidade e boa nodulação.

Silva *et al.* (2002), por sua vez, estudando a caracterização de sistemas radiculares de *Crotalaria juncea* e *Canavalia brasiliensis*, verificaram que nas camadas de solo abaixo de 40 cm de profundidade, só havia 1,34% do total de raízes de crotalária, enquanto, para feijão bravo, ainda restavam 20,86%.

Esta alta capacidade de produção radicular das espécies do gênero *Canavalia* é uma característica importante para a sua utilização como leguminosa de cobertura em plantios florestais, visando o controle de forma cultural das plantas daninhas.

Segundo Casper & Jackson (1997), grande parte da competição entre plantas acontece abaixo do solo, e esta acontece quando plantas diminuem o crescimento, sobrevivência ou

fecundidade de suas vizinhas, reduzindo a disponibilidade de recursos no solo. Por outro lado, a competição que ocorre acima do solo geralmente envolve apenas um fator, a radiação solar; enquanto que na competição a baixo do solo as plantas estão competindo por uma variedade muito maior de recursos, incluindo a água e pelo menos, 20 minerais essenciais. Por isso, a competição abaixo do solo geralmente reduz o desempenho da planta muito mais do que a competição acima deste.

Estudos realizados por Heinrichs *et al.*, (2005) mostram que quando comparada a outras leguminosas (*Mucuna deeringiana*, *Cajanus cajan*, *Crotalaria spectabilis*), a espécie *Canavalia ensiformis* apresentou maior produção de fitomassa e acúmulo de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre.

Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos (COSTA, 1993; ALVARENGA *et al.*, 1995), onde foi constatada uma redução significativa na ocorrência de plantas invasoras, causada possivelmente, por um efeito supressor alelopático de *Canavalia ensiformis* L.

O efeito da alelopatia do feijão-de-porco também foi observado por Magalhães & Franco (1962) e Magalhães (1964), que testando extrato da parte aérea desta leguminosa no controle da tiririca (*Cyperus* sp.), verificaram ação inibidora sobre essa invasora.

No experimento de paricá, verificou-se que o monocultivo de paricá, apresentou alto percentual de infestação de plantas daninhas (Tabela 7). Contudo, quando este foi comparado com as combinações que continham feijão guandu (*Cajanus cajan*), observou-se que não houve diferenças significativas.

Isto se deu, provavelmente, devido à arquitetura e porte ereto desta leguminosa de cobertura que propicia maiores espaços para proliferação de invasoras (Figura 12). Uma outra explicação para a alta infestação de plantas invasoras nas combinações com *Cajanus cajan*, pode está relacionada com o espaçamento adotado para esta leguminosa, neste estudo (0,5 x 0,5 m), o qual pode ter proporcionado grandes espaços livres entre as plantas, facilitando a chegada de radiação solar ao banco de sementes do solo, e conseqüentemente o aparecimento de plantas invasoras.

Outra explicação para este resultado é dada por Fávero (2001), pelo fato do guandu apresentar crescimento inicial lento contribuindo assim para a infestação de invasoras.



**Figura 12.** Aspecto da arquitetura do *C. cajan* em consórcio com *S. amazonicum* em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

A hipótese referente ao efeito do espaçamento do *C. cajan* na infestação de plantas invasoras é corroborada com os estudos realizados por Sodré Filho *et al.* (2004), que ao avaliarem a produção de biomassa e a cobertura do solo com diferentes culturas de sucessão, observaram aos 30 dias após a semeadura das culturas, que os menores índices de cobertura foram proporcionados por *Cajanus cajan* no espaçamento 0,4 x 0,4m. Devido a este resultado, este autor sugere que esta leguminosa seja cultivada em espaçamentos menores para permitir maior porcentagem de cobertura do solo.

Em linhas gerais, independentemente da associação com as leguminosas, os dados do experimento com paricá mostram que, aos 30 dias após a semeadura das leguminosas, o grau de infestação para a maioria das combinações permaneceu alto.

Por outro lado, verifica-se que o nível de infestação aos 90 dias diminuiu em todas as combinações, exceto no monocultivo (Figura 13). Estes resultados denotam a eficiência das leguminosas de cobertura no controle de ervas daninhas.



**Figura 13.** Infestação de plantas daninhas em tratamento com paricá sob monocultivo em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

### 3.2.2 - Diversidade de ervas daninhas

No que se refere à variável diversidade, nota-se aos 30 dias, que as menores percentagens foram obtidas para o grupo de combinações com feijão-de-porco, não havendo diferença significativa entre eles (Tabela 7).

Verifica-se ainda nesta mesma tabela que a maior diversidade de espécies invasoras foi verificada nas combinações C5 (4m x 6m - feijão guandu) e C7 (4m x 4m em monocultivo). Este resultado pode ser explicado em virtude dos espaçamentos utilizados serem mais amplos, acarretando maior exposição do solo à incidência de raios solares, favorecendo o surgimento de plantas invasoras.

Aos 90 dias não foi observada diferença significativa na diversidade de plantas daninhas entre as combinações testados. As leguminosas não estavam mais respondendo positivamente ao controle das espécies invasoras, devido, provavelmente, o período de maior vigor e produção de biomassa destas espécies ter sido ultrapassado. No entanto, este resultado não deve ser analisado como negativo, ao ponto de que a utilização destas leguminosas não possa vir a ser recomendada.

Além do mais, a incorporação da matéria orgânica, por meio do manejo dessas leguminosas, poderia ser uma alternativa para aumentar o controle de ervas daninhas. Neste sentido Lopes (2000) recomenda que a incorporação do feijão-de-porco, deve ser feita de 60 a 90 dias (período vegetativo) após o semeio, enquanto Sodré Filho *et al.* (2004), recomenda 90 dias para o manejo do feijão guandu.

Em se tratando da incorporação das leguminosas, Oliveira *et al.* (2000), verificaram que adubação verde proporcionou aumento de até 300% no rendimento de castanhas de caju, sendo a *Canavalia ensiformis* considerada como leguminosa mais eficiente.

### 3.2.3 - Riqueza de espécies

Aos 90 dias, as combinações com maiores espaçamentos ( C5 – 4m x 6m feijão guandu e C7-monocultivo) apresentaram os maiores valores de riqueza de espécies em comparação ao C2 (Tabela 7). Isto porque, além da função de cobertura, as leguminosas fornecem matéria orgânica de fácil decomposição e protegem o solo contra lixiviação de nutrientes, evaporação nas épocas mais quentes do ano e impactos de gotas de chuva que provocam a erosão do solo (ROSÁRIO et al.,1999).

### 3.3- Estrutura Horizontal

Os resultados aqui apresentados referem-se às avaliações feitas na área total do experimento, aos 30 dias (primeira medição) e aos 90 dias (segunda medição), após a semeadura das leguminosas de cobertura.

#### 3.3.1- Estrutura horizontal das espécies invasoras aos 30 dias

Os resultados da densidade, frequência, dominância relativa e índice de valor de importância obtidos na primeira medição são apresentados na Tabela 8. Observa-se nesta tabela que as espécies *Brachiaria brizantha* e *Digitaria ciliaris* apresentaram maior densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa, quando comparadas às demais espécies predominando, portanto, a família Poaceae na área de estudo.

Por outro lado, *Cucumis anguria*, *Solanum juripeba*, *Memora allamandiflora*, *Phyllanthus niruri* e *Stryphnodendron pulcherrimum*, apresentaram os menores valores de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa em relação às demais espécies estudadas. A espécie *Bidens pilosa* L., também apresentou valores relativos baixos de densidade, frequência e dominância. Resultados opostos foram encontrados por Andrade *et al.*, (1999), em estudos realizados de competição com plantas daninhas, para a mesma espécie.

**Tabela 8.** Parâmetros fitossociológicos das espécies de plantas daninhas amostradas aos 30 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em um plantio de Paricá em Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

<b>Espécie</b>	<b>DR</b>	<b>FR</b>	<b>DoR</b>	<b>IVI</b>
<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	22,12	26,62	25,88	74,63
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	13,27	16,23	15,85	45,35
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	11,95	9,74	10,48	32,16
<i>Spermacoce verticillata</i> (L.) G. Mey.	12,39	9,09	8,10	29,58
<i>Ipomoea sp.</i>	4,87	6,49	9,07	20,43
<i>Physalis angulata</i> L.	2,65	3,90	2,46	9,02
<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb.	3,10	3,25	2,46	8,81
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.	1,77	2,60	2,46	6,83
<i>Bidens pilosa</i> L.	1,77	2,60	2,11	6,48
<i>Cróton glandulosus</i> L.	1,77	0,65	0,88	3,30
<i>Panicum laxum</i> Sw.	0,88	0,65	0,44	1,97
<i>Sebastiania corniculata</i> (Vahl) Müll. Arg.	0,88	0,65	0,44	1,97
<i>Cucumis anguria</i> L.	0,44	0,65	0,70	1,80
<i>Solanum juripeba</i> Rich.	0,44	0,65	0,53	1,62
<i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum.	0,44	0,65	0,26	1,36
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	0,44	0,65	0,18	1,27
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	0,44	0,65	0,18	1,27
Morfotipo 2	17,70	12,34	15,40	45,44
Morfotipo 3	1,33	1,30	1,23	3,86
Morfotipo 4	1,33	0,65	0,88	2,86
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Nota: DR: densidade relativa (%); FR: frequência relativa (%); DoR: dominância relativa (%); IVI: Índice de Valor de Importância.

Alcântara e Carvalho (1983) avaliando a influência das invasoras em plantios de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), observaram que a família Poaceae foi uma das mais frequentes.

Por sua vez, Ferreira *et al.* (2002) avaliando a influência de insetos e plantas daninhas na produção de grãos, verificaram que espécie do gênero *Digitaria* (Poaceae), mesmo gênero botânico de *Digitaria ciliaris*, ocorreu com bastante frequência. A alta frequência da espécie da família Poaceae pode ser explicada pela sua maior eficiência na exploração dos fatores de produção do solo (SOUSA *et al.*, 2003).

As espécies *Fimbristylis dichotoma* e *Spermacoce verticillata* registraram baixa frequência relativa, assim como, as espécies *Ipomoea sp.* e *Phyllanthus niruri* (Tabela 8). Souza *et al.* (2003) estudando a composição florística de plantas daninhas, observaram também que a espécie *Spermacoce verticillata* também apresentou baixos valores de frequência. Estes mesmos autores encontraram valores de frequência relativamente altos para as espécies *Ipomoea sp.* e *Phyllanthus niruri*.

Em se tratando da dominância relativa, nota-se na Tabela 8, que as espécies *Brachiaria brizantha* e *Digitaria ciliaris*, ambas da família Poaceae, juntas perfazem mais de 42% da cobertura total da comunidade invasora.

Com relação ao índice de valor de importância (IVI), observa-se na Tabela 8, que houve variação de 74,63% a 1,27% entre as espécies. A *Brachiaria brizantha* foi a espécie que registrou maior índice de valor de importância (74.63%), devido à grande abundância e dominância de sua população.

Outras espécies como a *Digitaria ciliaris* (45,35%), *Fimbristylis dichotoma* (32,16%), *Spermacoce verticillata* (29,58%), *Ipomea sp.*(20,43%) também apresentaram valores significativos de IVI. As demais espécies apresentaram IVI inferiores a 10%.

### 3.3.2- Estrutura horizontal das espécies invasoras aos 90 dias

Os resultados dos parâmetros relativos à densidade, frequência, dominância relativa e índice de valor de importância alcançados na segunda medição são apresentados na Tabela 9. Observa-se que as espécies *Spermacoce capitata*, *Eragrostis ciliaris* e *Brachiaria brizantha* apresentaram os maiores valores de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa, quando comparadas às demais espécies. Em contrapartida, as espécies *Conyza sp.*, *Eschweilera sp.* e *Strychnos sp.* apresentaram os menores valores.

**Tabela 9.** Parâmetros fitossociológicos das espécies de plantas daninhas amostradas aos 90 dias após a semeadura das leguminosas de cobertura em um plantio de Paricá, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Espécie	DR	FR	DoR	IVI
<i>Spermacoce capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	30,86	25,53	20,14	76,53
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.	18,52	10,64	19,97	49,12
<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	9,88	14,89	18,27	43,04
<i>Panicum laxum</i> Sw.	6,17	8,51	4,67	19,36
<i>Solanum juripeba</i> Rich.	4,94	8,51	5,52	18,97
<i>Memora magnifica</i> (Mart. ex DC.) Bureau	4,94	6,38	7,22	18,54
<i>Hybanthus ipecacuanha</i> (L.) Baill.	7,41	6,38	2,97	16,76
<i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum.	3,70	4,26	5,95	13,91
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	3,70	4,26	5,95	13,91
<i>Croton glandulosus</i> L.	2,47	2,13	5,10	9,69
<i>Conyza sp.</i>	2,47	2,13	0,85	5,45
<i>Eschweilera sp.</i>	2,47	2,13	0,85	5,45
<i>Strychnos sp.</i>	1,23	2,13	1,70	5,06
Morfotipo 1	1,23	2,13	0,85	4,21
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Nota: DR: densidade relativa (%); FR: frequência relativa (%); DoR: dominância relativa (%); IVI: índice de valor de importância.

Dentre as espécies menos abundantes tem-se a *Croton glandulosus*, que apresentou densidade relativa de 2,47%. Resultados similares para esta espécie, foram observados por Brighenti *et al.* (2003), ao realizarem levantamento de plantas daninhas.

No que diz respeito à frequência relativa, as espécies *Spermacoce capitata* e *Brachiaria brizantha* apresentaram as maiores percentagens. Resultados semelhantes foram observados ao se analisarem a influência de espécies dos gêneros *Brachiaria* (BEZUTTE *et al.*, 1995) e *Spermacoce* (COSTA, 1999) em plantios de *Eucalyptus grandis*, constatando que as espécies invasoras interferem significativamente no crescimento inicial das mudas de eucalipto, reduzindo o diâmetro e altura das plantas.

Ferreira *et al.* (2002), por sua vez, avaliando a influência de plantas daninhas na produção de grãos, verificaram que as espécies do gênero *Brachiaria* foram as mais frequentes na área, comparadas a outras plantas daninhas.

No que tange a dominância relativa, sobressaíram as espécies *Spermacoce capitata*, *Eragrostis ciliaris* e *Brachiaria brizantha*, contribuindo juntas com 58,4% da cobertura da comunidade infestante.

Assim 90 dias, as espécies de maior importância ecológica na comunidade de plantas invasoras no cultivo de paricá foram: *Spermacoce capitata*, *Eragrostis ciliaris*, *Brachiaria brizantha*, *Panicum laxum*, *Solanum juripeba* e *Memora magnífica*. As espécies restantes apresentaram índices inferiores a 15% (Tabela 9).

Apesar da alta abundância de espécies invasoras na fase inicial do experimento, observou-se, de modo geral, que o número de espécies invasoras diminuiu com o tempo, em decorrência da cobertura de leguminosas e do sombreamento do paricá. Este resultado é bastante animador, pois indica que as leguminosas de cobertura, associadas ao paricá em diferentes espaçamentos, restringiram o surgimento de novos indivíduos de plantas infestantes ao longo do tempo.

Estes resultados são confirmados por Sousa *et al.* (2003), os quais observaram que o número total de plantas invasoras em sistemas agroflorestais, sem o uso de leguminosas de cobertura, aumentou com o tempo. Convém ressaltar que a maioria das plantas invasoras possui caráter ecológico de espécies pioneiras, cuja sobrevivência está diretamente ligada a presença de radiação solar.

#### 4 – CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, ora apresentados, pode-se concluir que:

- a) O uso de espaçamentos reduzidos contribui para menor diversidade e riqueza de plantas invasoras;
- b) As leguminosas feijão-guandu e feijão-de-porco limitam o crescimento de espécies invasoras, resultando em uma alta diferença entre as duas avaliações realizadas na área experimental;
- c) O consórcio com feijão-de-porco proporciona menores índices de infestação ao longo do tempo;
- d) A utilização de leguminosas de cobertura influencia a composição florística e a estrutura das comunidades de plantas invasoras, melhorando a performance do paricá em termos de crescimento;

## 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, E.N.; CARVALHO, D.A. Plantas daninhas em mandiocais (*Manihot esculenta* Crantz) na região mineradora de Diamantina (Alto Jequitinhonha), Minas Gerais. **Planta Daninha**, Viçosa, n. 6 v.2, 138-143, 1983.

ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M.; MOURA FILHO, W. & REGAZZI, A.J. Características de adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 20, p.175-185, 1995.

ANDRADE, C.A. de B.; CONSTANTIM, J.S. CAPIM, C.A; BRACCINI, A.de L.; ANGELOTTI, F. Efeito da competição com plantas daninhas em diferentes espaçamentos sobre o rendimento de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.23, n.23, p.529-539, 1999.

ANDRADE, M.J.B.; RAMALHO, M.A.P. **Cultura do feijoeiro**. Lavras, UFLA, 1995. 97p. (Apostila).

AYRES, M.; AYRES Jr., M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A. S dos. **BioEstat 3.0**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: sociedade Civil M/ Brasília Mamirauá CNPq, 2003, 290p.

BEZUTTE, A.J.; TOLEDO, R.E.B.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A; ALVARENGA, S.F.; CORRADINE, L. Efeito de períodos de convivência de *Brachiaria decubens*, no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* e seus reflexos na produtividade da cultura aos três anos de idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20., Florianópolis, 1995. **Resumos...** Florianópolis: editora 1995. p.250-251.

BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, de C.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.5, p.651-657, 2003.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2<sup>nd</sup> edition. Wm. C. Brown Publishers, Iowa. 1984.p. 147-167.

CARVALHO, E.P. de; TORRES, L.G. Manejo de lãs malas hierbas en sistemas agroforestales de Amazônia. **Agroforesteria em las Américas**, Turrialba, v.3, p.6-9, jul-set, 1994.

CASPER, B. B.; JACKSON, R. B. Plant competition underground. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v.28, p.545-570, 1997.

COSTA, A.G.F. **Efeito da densidade de plantas de *Spermacoce latifolia* Aubl. e de *Commelina benghalensis* L. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. Jaboticabal, 1999. 56p. Monografia (Graduação em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 1999.

COSTA, M.B.B. (Coord.) **Adubação verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro, AS-PTA, 1993, 346p.

DIAS-FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle.** Belém: EMBRAPA-CPATU. 1990. 103p. (Documentos, 52)

DERKSEN, D.A.; LAFOND, G.P.; THOMAS, A.G.; LOEPPKY, H.A.; SWANTON, C.J. Impact of agronomic practices on weed communities: tillage systems. **Weed Science**, n. 41, v 3; p.409-17. 1993.

FÁVERO, C.; JUCKSCH, I. ;ALVARENGA, R. C. .; COSTA, L. M. da. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, p.1335-1362, 2001.

FERREIRA, E.; STEFANO, J.G.; MOURA NETO, F.P. de; SILVA, D.R.E., ALENCAR, F.C.N.; JUNIO, D. de; MOREIRA, L.G.; VIEIRA FILHO, M. Influência de insetos e plantas daninhas na produção de grãos de arroz – cultivar maravilha. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, 52 p.1451-1458, 2002. Documentos, 52. Edição Especial.

GALVÃO, E.U.P., RANGEL, P.H.N. Controle de invasoras na cultura de arroz na várzea do rio Solimões. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1986, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. V.3, P.133-137.

HEINRICH, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P.A.M. de; FANCELLI, A.L.; CORAZZA, E.J. Características químicas de solo rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 29, p.71-79, 2005.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.**, São Paulo: BASF. Tomo 4., 1993. 798p

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 26, v.7, p.955-966, jul.1991.

LOPES, O. M. N. L. **Feijão-de porco**: leguminosa para controle de mato e adubação verde do solo. Belém: EMBRAPA-CPATU., p.1-4. 2000. (Recomendações Técnicas, 12).

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa: H. Lorenzi, 1982. 440p.

LUDWING, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: John Wiley & Sons, 1988. 337p.

MAGALHÃES, A.C. Efeito inibidor de extratos de plantas de feijão-de-porco sobre o desenvolvimento da “Tiririca”. **Bragantia**, Campinas, v.23, 29-34, 1964.

MAGALHÃES, A. C.; FRANCO, C. M. Toxicidade do feijão-de-porco sobre a “tiririca”. **Bragantia**, Campinas, v.21, n.35, p.53-58, 1962.

MODESTO JÚNIOR, M. S.; MASCARENHAS, R. E. B. Levantamento da infestação de plantas daninhas associadas a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.1, p.11-21, 2001.

MULLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: Jhon Wiley & Sons, 1974, 574p.

OLIVEIRA, F.N.S.; LIMA, A.A.C.; AQUINO, A.R.L.; COSTA, J.B.A. **Adubação verde com leguminosas em pomares de cajueiro anão precoce.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000, 19p. (Boletim de Pesquisa, 31).

ROSÁRIO, A. A. S.; PENEIREIRO, F. M. ; GONÇALO, E. N.; OLIVEIRA, A L. C. de; BRILHANTE, N.A. Avaliação técnica do plantio adensado em sistemas agroflorestais com relação ao controle de plantas invasoras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3, **Anais...** Manaus, p. 427-429, 1999.

SILVA, L. A. M.; VINHA, S. G; PEREIRA, R C. **Gramíneas invasoras de cacauais..** Ilhéus: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1970. 108p. (Boletim Técnico 159)

SILVA, J. A. M.; GOMES, T. C. A.; SOARES, E. M. B.; SÁ, P.G; SILVA, M. S. L. & FARIA, C. M. B. Caracterização de sistemas radiculares de leguminosas cultivadas sob irrigação no Vale do São Francisco: 1. Padrão e distribuição. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 14, Cuiabá, 2002. **Anais...** Cuiabá, SBSC/UFMT-DSER, 2002. CD-ROM.

SODRÉ FILHO, J., CARDOSO, A.N.; CARMONA, R. CARVALHO, A.M. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.327-334, 2004.

SOUSA, G. F. de; OLIVEIRA, L. A. de; SILVA, J. F. da. Plantas invasoras em sistemas agroflorestais com cupuaçuzeiro no município de Presidente Figueiredo (Amazonas, Brasil). **Acta Amazônica**, Manaus, n.33, v.3, p.353-370, 2003.

SOUSA, S. G. A. **Dinâmica de invasoras em sistemas agroflorestais implantados em pastagens degradadas na Amazônia Central (Região de Manaus-AM).** 1995. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, Universidade de São Paulo, 1995.

SOUZA FILHO, A. P. S.; DUTRA, S.; SERRÃO, E. A. S. Fertilizantes no estabelecimento e rendimento do quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) consorciado com leguminosas em área de cerrado do Amapá. Macapá: Embrapa-UEPAE de Marabá, 1990. 29. II. (Boletim de Pesquisa, 9). Macapá, n.32, v.2, p.165-170.

SOUZA FILHO, A. P. S.; RODRIGUES, L.R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Efeito do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.32, v.2, p.165-170. 1997

SOUZA, G. F.; SILVA, J. F. FIGUEREDO, A. F. Levantamento de plantas daninhas em áreas com e sem cultivos, em Manaus-AM. **Revista Universidade do Amazonas**, Manaus, v.7, p.33-43, 1998. Série Ciências Agrárias.

SOUZA, L. S. A.; SILVA, J. F.; SOUZA M. D. B. Composição florística de plantas daninhas em agroecossistemas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e pupunheira (*Bactris gasipaes*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n.2, n.2, p. 249-255, 2003.

VINHA, S. G.; PEREIRA, R. C.; MULLER, M. W. Efeito do controle de plantas invasoras sobre uma vegetação na área do CEPEC. **Revista Theobroma**, n.12, v.3 123-134. 1982.

WILLIAN, R. D. Fisiologia das plantas eficientes (C4) e ineficientes (C3). In: WARREN, G. F.; WILLIAN, R. D.; FISHER, H. H.; SACO, J. C; LAMAS, R. V.; ALBERT, C.A. **Curso intensivo de controle de ervas daninhas**. Viçosa: UFV, 1973. p.168-179.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica de semeadura direta afeta de forma positiva o estabelecimento da espécie *Schizolobium amazonicum*, visto que a mesma apresentou baixa mortalidade de plântulas, mesmo após o transplante. Esta técnica, portanto, pode ser uma alternativa bastante viável para o estabelecimento de plantios de paricá, além do que, os custos com a produção de mudas podem ser reduzidos, tornando a atividade de reflorestamento mais atrativa economicamente.

De um modo geral, *S. amazonicum* apresentou rápido crescimento inicial quando cultivada em diferentes espaçamentos. Porém os espaçamentos mais amplos, associados a leguminosas de cobertura, são os mais indicados para o cultivo em escala comercial desta Caesalpiniaceae, visto que favoreceram o crescimento em altura e diâmetro.

O consórcio desta espécie florestal com leguminosas de cobertura, tais como *Cajanus cajan* (feijão guandu) e *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), restringe o grau de infestação de plantas invasoras ao longo do tempo. Esta associação com leguminosas pode ser indicada para povoamentos comerciais de paricá, uma vez que a mesma pode minimizar os custos com os tratos culturais, especialmente com os gastos com herbicidas.

Cabe aqui ressaltar que, o conhecimento de plantas invasoras é essencial para que o controle das mesmas seja efetivo, haja vista que as áreas destinadas ao reflorestamento são alteradas por ações antrópicas e, quase sempre, apresentam alta infestação de plantas daninhas. A ausência de manejo, ou mesmo o manejo inadequado destas áreas têm contribuído para o aumento da infestação destas invasoras.

## **APÊNDICE A**

**Tabela A.1.** Análise de variância para altura do *Schizolobium amazonicum* aos 24 meses de idade, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
<b>Combinações</b> (Espaçamento e leguminosas)	6	61,38316	10,23053	1172,42*
Bloco	2	0,71120	0,3556	4,08*
Erro (a)	12	0,10471	0,87260	
Tempo	23	2777,719	120,7704	13284,83*
Tratamento x Tempo	138	51,4950	0,373152	41,05*
Resíduo	322	2,92725	0,0090908	
Total	503	2893,70		

Nota: GL = Grau de liberdade; SQ= Soma e Quadrados; QM=Quadrado médio; \* Significativo à 5% de probabilidade.

**Tabela A.2.** Análise de variância para o diâmetro à altura do peito (DAP) a partir do sétimo mês de implantação do experimento, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
<b>Combinações</b> (Espaçamento e leguminosas)	6	73,70659	12,28443	755,98*
Blocos	2	0,0164182	0,0082091	0,51*
Erro (a)	12	0,1949956	0,016249	
Tempo	17	3500,829	152,2100	10253,59*
Tratamento x Tempo	102	48,04488	0,3481513	23,45*
Resíduo	238	4,779946	0,01484455	
Total	377	3627,572		

Nota: \* Significativo à 5% de probabilidade.

**Tabela A.3.** Análise de variância para o diâmetro à altura da base do colo até o sexto mês de implantação do experimento, Vigia, Pará. UFRA, Belém-PA, 2006.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
<b>Combinações</b> (Espaçamento e leguminosas)	6	1.470320	0.2450533	96.34*
Blocos	2	0.28933	0.144666	0.07 *
Erro (a)	12	0.2326800	0.193900	
Tempo	5	72.11929	18.02982	1102.39 *
Tratamento x Tempo	30	1.808137	0.75339	4.61 *
Resíduo	70	0.9158933	0.163552	
Total	125	78.54921		

Nota: \* Significativo à 5% de probabilidade.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)